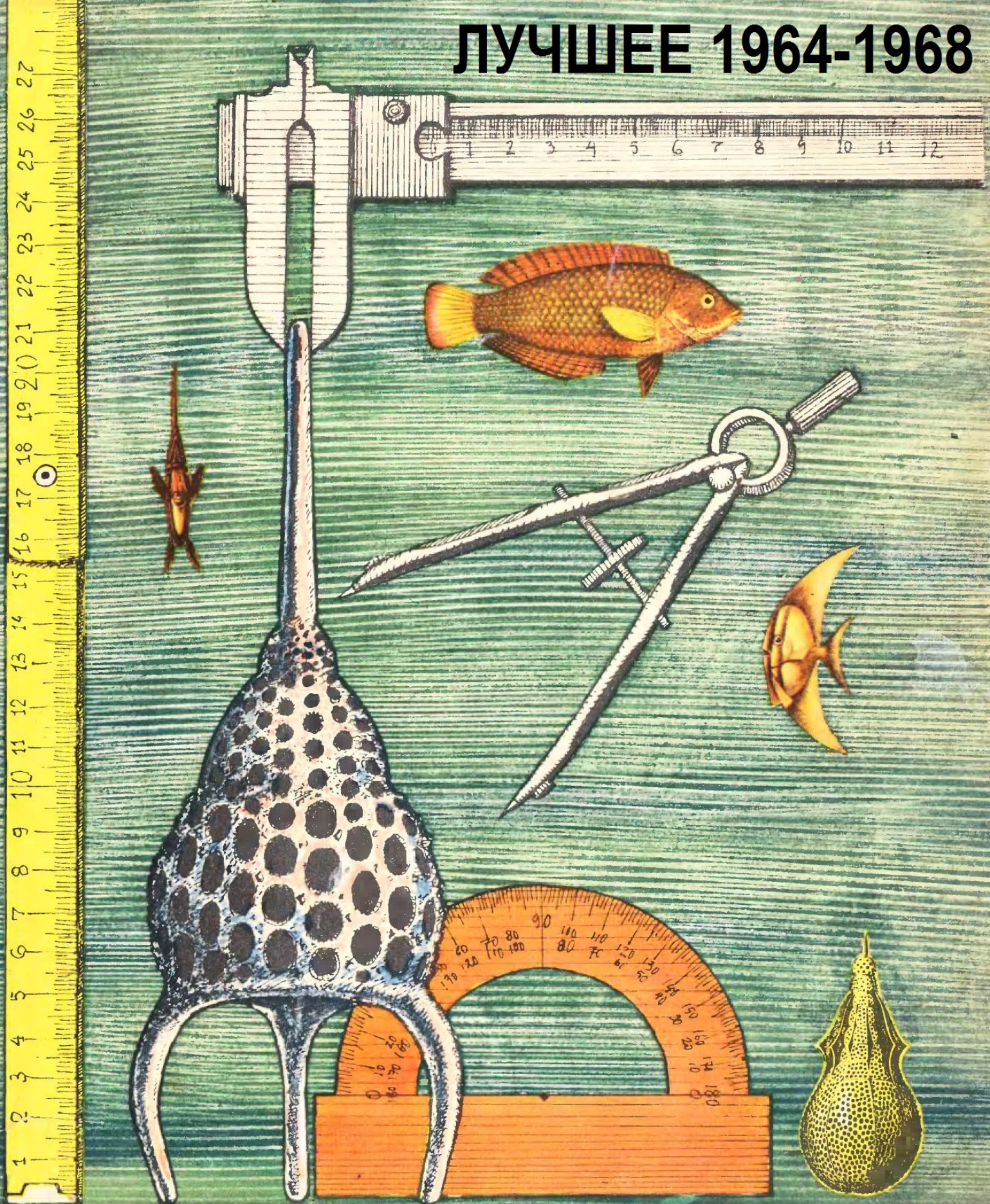


ЛУЧШЕЕ 1964-1968



Знание. Сила

7 1964

НЕ ХРАМА А МАСТЕРСКАЯ

Рис. А. БРУСИЛОВСКОГО

Вот какой случай произошел недавно в одном из наших биологических институтов. В те дни в печати появилось много сообщений о шагающей машине, сделанной во Франции. Широко разрекламированная фирмой, эта машина могла передвигаться и по песку, и по болоту, со сравнительно большой скоростью шагать по самым различным горным и равнинным дорогам. Для разных грунтов у машины были сделаны сменные ступни: широкие и плоские — для болот и песков, более узкие — для обычных дорог.

Прочитав одно из таких сообщений, молодой биолог, изучавший движение различных животных, сказал товарищам, что эта машина нереальна, ибо ее «ноги» будут очень быстро ломаться, и даже указал, где, в каких местах произойдут эти поломки. Друзья возразили, что машину рассчитывали инженеры, отлично знающие теоретическую механику. Однако вскоре в газетах появились сообщения о результатах испытания шагающего вездехода: машина начала ломаться, и места поломок на ее «ногах» точно совпадали с теми, о которых говорил биолог.

Все объяснялось сравнительно просто: применение сменных ступней изменяло положение центра тяжести «ноги» машины — того места, на которое ложится при движении наибольшая нагрузка. Значит, машина должна иметь на «ноге» несколько упреждений — «суставов», а этого сделано не было.

Мы вспомнили этот случай, чтобы показать, насколько точно разбираются в механике движения биологи — представители науки, которая еще вчера носила только описательный характер.

Человек когда-то изобрел колесо и, привязавшись к собственному детищу, надолго отказался от попыток сделать шагающую машину. А между тем потребность в мощных и «уклюжих» шагающих механизмах становится все острее, отказ человека от таких машин удивительно напоминает отказ известной лисы от винограда. Сделать удобную, быструю и прочную шагающую машину невероятно трудно. За уточнением конструкции инженеры теперь обращаются к природе.

Не как в храм — поразиться и воздать хвалу творцу, а как в мастерскую — перенять опыт приходит сейчас человек в конструкторское бюро природы.

Эволюция создавала живые механизмы жестоким методом проб и ошибок, причем плата за ошибку была необычайно высокой — иногда жизнь целого вида. Так погибли когда-то гигантские пресмыкающиеся, «механическая» конструкция которых зашла в тупик, не удовлетворяя безжалостному контролю — требованию естественного отбора.

Если всмотреться, изобретения человека тоже проходили длительный путь — с таким же отсеванием несвоевременных или ошибочных решений. Кто вспоминает сейчас о проектах шагающих паровозов, кораблях с механическими веслами, угольных лампочках накаливания? Но некоторые старые проблемы возрождаются на новой научно-технической основе. Например, неуклюжие когда-то попытки взлететь, слепо копируя крылья птицы, заменились тщательным изучением устройства и аэродинамики машущего крыла.

В природе существуют конструкции, в которых после многовекового отсеивания ошибок эволюция нашла весьма совершенное инженерное решение. Вот такие решения человек и может у нее перенять.

Армия инженеров-биоников движется сейчас по залам необычного «политехнического музея» — выставке работ мастерской природы. И в каждом из залов кто-то из специалистов отстает от общей группы, чтобы с линейкой и блокнотом неторопливо подумать, чего он еще не нашел, а в чем уже обогнал безмятного и многоликого создателя этого музея, не оставившего, к сожалению, ни чертежей, ни пояснений.

Член бюро секции Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР
А. И. ПРОХОРОВ

Пираты под парусами

Каждый год на несколько дней закрываются океанские пляжи вдоль побережья Австралии и у берегов Калифорнии. Такие же тревожные дни бывают и на побережьях Атлантики. В это время строго запрещено купанье, а неосторожные, нарушившие запрет, вместо пляжа попадают в больницу. Виновники угрозы — небольшие океанские животные — сифонофоры.

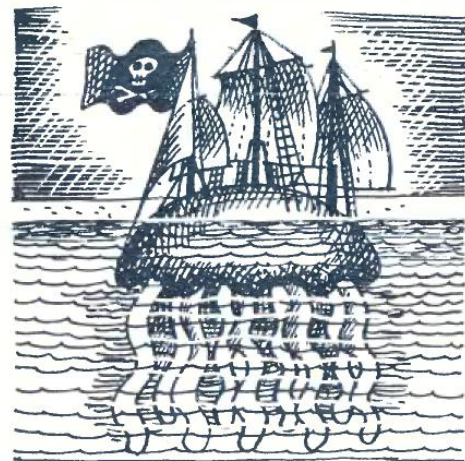
Ярко окрашенные, с короткими и длинными шупальцами, поражающими жертву ядовитой жидкостью, они странствуют по океану, гонимые ветром. И самое поразительное устройство, которым владеют сифонофоры, — высокий и тонкий твердый парус, идущий по диагонали вдоль плавательного пузыря. Парус чуть изогнут, как сильно вытянутая буква «S». Форма его такова, что никакой ветер не может заставить сифонофору двигаться все время в одном направлении, чтобы в конце концов прибить к берегу. Они идут под острым углом к ветру, курсом, который у моряков называется «галфинд» (полветра), и время от времени совершают во-

круг собственной оси поворот против ветра — «верштаг».

Такой образ жизни — странствование под изогнутыми парусами — позволяет хищникам не быть выброшенными на сушу. Только изредка их прибывает к берегам разных стран — и тут же закрываются пляжи. А потом ветры снова уносят в океан миллионные стаи сифонофор. Время от времени антициклон сбивает их в гигантские скопления в своем центре, потом они расплываются снова. Расплываются, кстати сказать, в разные стороны — в зависимости от расположения паруса они делятся на лево- и правоплывущих. А потом на границах ветров и те и другие встречаются снова.

Этих любопытных животных начал изучать во время плавания судна «Витязь» советский океанолог Анатолий Иванович Савилов. Сейчас парусным движением сифонофор заинтересовались ученые многих стран. С какой же целью?

Океан и атмосфера над ним — эти гигантские паровые машины, переносящие тепловую энергию по всему земному шару, — являются предметом пристального изучения метеорологов и гидрогеографов.



Постоянная сводка — о ветрах и течениях, о температуре и влажности — из разных концов океана оказала бы мореплавателям и летчикам неоценимую услугу. Но как пускать плавающие буйки с измеряющей и передающей аппаратурой? На волю волн и ветра? Бессмысленно. Ставить их на якорь? Невозможно.

Парусный плот с приборами — вот решение вопроса о синоптических сводках, изучении течений и температур.

И очертания парусов, которые нашла природа для сифонофор — готовая форма, проверенная годами странствий по океану с регулярными возвращениями в одни и те же места.

Живая гидравлика

Когда выяснилось, что в ультрафиолетовом освещении начинают ярко светиться цветы, опыляемые ночью, а также глаза, брюшко и кончики лапок многих насекомых, исследователи обратили внимание и на то, что от паутины и пауков не исходит совершенно никакого свечения. И если верны предположения, что часть ночных насекомых имеет ультрафиолетовый радар, то насколько же должна быть опасна им невидимая паутина и невидимый затаявшийся паук?!

Пауки чувствуют запахи, имеют зрение и слух, точнейшим образом определяют самую малую вибрацию и натяжение паутинной нити. Пауки бегут, и довольно быстро, но ноги их совершенно лишены мышц или даже отдельных мышечных волокон. Ученые с удивлением установили, что ноги паука — это своеобразный гидравлический привод, жидкостью для которого служит кровь.

Несколько пауков стали мучениками науки — им ампутировали лапки. Отрезанные конечности попробовали сжимать — они стали удлиняться, кровяное давление в них повысилось. Киносъемка показала, что тут настоящий гидравлический привод, повышающий давление крови до такой степени, что лапки затвердевают.

Этим объясняются и великолепные результаты, которые показывают пауки-«легкоатлеты», пауки-прыгуны, берущие высоту в десять сантиметров при собственном «росте» в один сантиметр.

Было подсчитано, что для этого паук должен почти мгновенно повысить свое кровяное давление на пол-атмосферы, что очень много, ибо эта «искусственная гипертония» — половина его обычного давления, почти равного атмосферному! И измерения напряжения в лапках при вытягивании их показали как раз почти такое давление.

Как паук создает его — неизвестно, это секреты гидравлики, неизвестные пока ни биологам, ни инженерам.

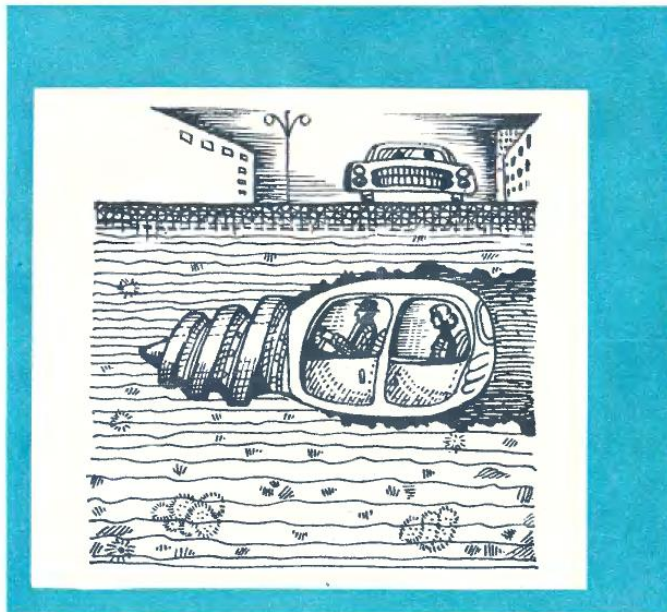
Под морским дном

У живых существ есть еще один вид гидравлического привода, могущий в самое ближайшее время очень пригодиться инженерам.

Фантасты давно пробурили землю насквозь во многих направлениях и, кажется, уже подбираются к другим планетам. Но в реальной жизни с землепроходными машинами дело обстоит неважно. И речь идет не о глубинном бурении, а об обычном рытье канав для труб, кабельных траншей и подземных каналов. А чтобы проложить траншею под уже готовой постройкой? Под проложенной дорогой? Под асфальтом тротуара?

Землеройные машин, достаточно простых, удобных и прочных, к сожалению, пока не существует.

А вот еще одна титаническая работа, которую продлевает человек за наименьшим подходящим машинами, — подъем затонувшего корабля. Эта работа длится месяцы, а иногда и годы. Под днищем корабля, в морском дне проделывается широкая канавка. Водолазы, посменно опускаясь под воду, день за днем пробивают воздухометами этот ход сквозь ил и песок. Потом через разрытую канаву под корабль подводят стальные полотна, которые крепятся на понтонах — только тогда можно начинать подъем.



И вот ползут водолазы, прорезая канал в плотном морском дне, не подозревая, что в нескольких сантиметрах от них живут крошечные морские животные, являющие собой идеальную гидравлическую машину для прокладки каналов в грунте.

Морские черви приапиды, вероятно, самые древние жители земного шара. Древность существования этой обособленной группы (их сближают то с червями, то с иглокожими) и объясняется как раз тем, что они изобрели необычайно надежный способ убежать от всех жизненных неприятностей — они живут глубоко под морским дном, прокладывая себе там канавки и питаясь всем, что попадает на пути. Эти червячки — от десяти до пятидесяти миллиметров — живые модели великолепной гидравлической машины для рытья канав.

У приапид есть небольшое количество кольцевой мускулатуры, расположенной вдоль тела, заполненного жидкостью, и хоботок — главное буровое оружие. Хоботок этот, короткий и мощный, похож на дубинку, усаженную чуть отогнутыми назад шипами, или — еще больше — на кактус. На небольшом хоботке червя размещается множество шипиков — свыше полутора тысяч.

Кольцевая мускулатура в задней части тела червяка напрягается и сокращается, а передняя чуть расслабляется, и хоботок с силой посылается вперед. Червячок весом до двух граммов развивает усилие, в сорок раз (!) превышающее его собственный вес.

Так хоботок при помощи шипов пробивает в земле ход, сначала тонкий, но потом расширяющийся, так как в хоботок, раздувая его, начинает поступать жидкость из тела.

Обжав и расширив таким образом отверстие, червяк подтягивается. В это время его держат шипы. Затем хоботок сжимается, убирается внутрь, и червяк готов к следующему «шагу».

Зоологи предполагают, что, про-

буривая песчаный ил и илистый песок плотного морского дна, эти черви используют и небольшое винтовое, вернее, поворотное движение хоботка — тогда благодаря расположению шипов он работает, как бур.

Такая машина с гидравлическим приводом, под большим давлением посылающая вперед металлический «хобот» с шипами — фрезами, могла бы, наверняка, использовать и винтовое движение «хобота», ей не понадобятся простона «на отдых», которые занимают у крошечного червя значительное время — это был бы (и, очевидно, будет) великолепный механизм, принцип которого природа оттачивала веками.

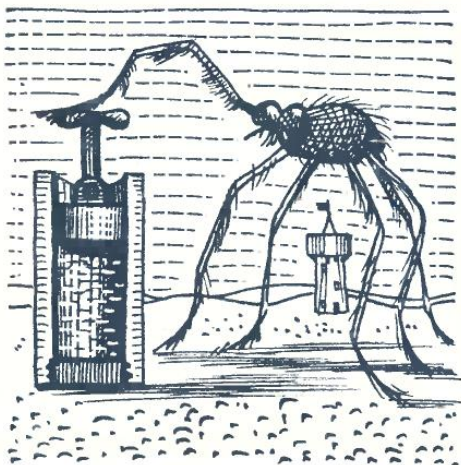
Инженерный секрет яйца

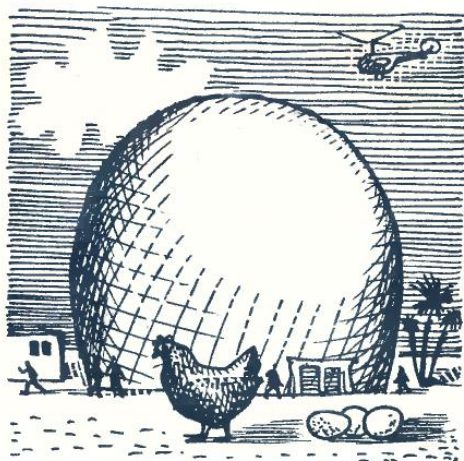
Инженерными проектами природы вплотную заинтересовались и строители.

В Дакре рассчитывали здание театра, внутри которого не было ни одной колонны, ни одной самой маленькой опоры — весь театр должен был представлять собой огромную и тонкую, пустую железобетонную «скорлупу», лежащую на специальном фундаменте.

Прочности явно не хватало. Почему? Естественная яичная скорлупа выдерживала соответствующие нагрузки. И тогда обычное «выведенное яйцо» подверглось пристальному изучению строителей. Выяснилось, что его прочность объясняется тонкой и эластичной пленкой — мембраной, создающей из скорлупы конструкцию с предварительным напряжением. Эту находку строители использовали с благодарностью, только мембрана была, конечно, отнюдь не из «куриного» материала.

Но заговорив о форме, рождающей прочность, мы с неизбежностью приходим к удивительной конструкции зеленых листьев, работающих в точности, как тончайшая плита, армированная крепле-





нием — нерватурой листа — тончайшими полыми трубочками, несущими клеточный сок. Архитектор Нерви строил гигантские перекрытия, стометровый пролет которых (огромный зал выставки в Турине) состоял из армоцемента толщиной всего в 4 сантиметра — все перекрытия пронизывались креплениями, расположенными точно, как нерватура листа.

В поисках наиболее прочной формы листья свертываются в трубку, образуют причудливые желоба, закручиваются в спираль.

И существует проект моста через реку, прочность которого обеспечена загнутыми краями; мост этот — точная копия полусвернутого листа. Его легкость поразительна, прочность необычайна. А красота — трудная красота четкого инженерного замысла без единого излишества — находит в наше время большое понимание и поддержку.

Красотой и прочностью этот мост полностью обязан природе!

А там, где речь идет о плоской плите, которая не должна сдвигаться

и гнуться, листья (а, кстати, и плоские кости черепа) располагают свои крепления в форме двух пластин, соединенных системой перекладин. Эти крепления напоминают двутавровую балку, а иногда железобетонную плиту с овальными отверстиями, а иногда формы, еще не использованные человеком.

Здания под микроскопом

Архитекторам снятся фантастические формы, которых они никогда не видели и даже еще не знают, есть ли они, которых и на дне морском в природе как будто не отыщешь.

Однако оказалось, что отыщешь. Причем именно на морском дне. Впрочем, и на поверхности тоже. Разнообразия этих форм с избытком хватит архитекторам даже с самой необычайной фантазией. Ибо форм этих — десятки тысяч.

Я имею в виду семейство крошечных одноклеточных водорослей, существующих на земле с

незапамятных времен — диатомей или бациллярий. Разнообразие их поразительно. Они живут в пресной и морской воде, на дне и на других растениях, устраиваются на камнях, а некоторые даже могут передвигаться по дну.

Это простейшие водоросли, предки которых в громадном количестве заселяли когда-то дрезные водоемы. Каждая диатомея — всего одна клетка.

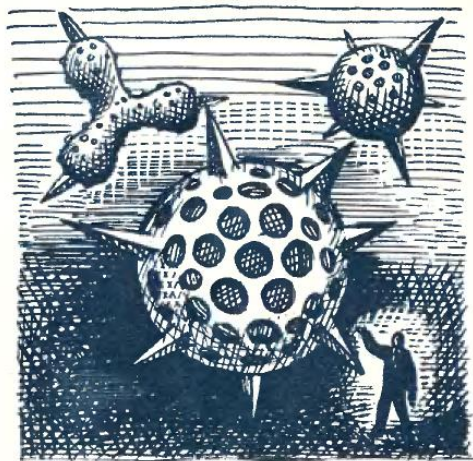
«Жизненная цель» диатомей — выжить, выдержать все механические невзгоды, которые могут пасть на их долю. Поэтому она одета в прочный кремниевый панцирь, в котором проводит всю жизнь.

Сейчас о крохотной диатомее много пишут серьезные архитектурные журналы. При увеличении под микроскопом в несколько тысяч раз перед глазами строителей предстала архитектура — с замысловатыми пространственными формами, с изумительными строительными находками, с прочнейшими микробалками, только ничтожную часть форм которых человек научился делать. И дву-

тавы различных профилей, и замысловатые решетки, и «микро-блочные» купола, и фантастически сложные фигуры, единственное назначение которых — прочность, обнаружилась под микроскопом в панцирях диатомей. Многие из этих форм скоро воплотятся в железобетон, металл и пластмассу.

Но на этом не кончаются сюрпризы планктона. В нем живет, кроме диатомей, несколько тысяч видов крошечных одноклеточных животных — радиолярий или лучевиков. Хотя и крошечные одноклеточные, но животные, а каждое уважающее себя животное должно иметь скелет.

Каждая радиолярия обладает минеральным скелетом из кремнезема и стронция. Скелеты лучевиков состоят из отдельных игл и образуют решетчатые шары, кольца и сложные многогранники. Их назначение то же самое — прочность, и эти пространственные фигуры без единого архитектурного излишества пристально изучают сейчас строители зданий.



ВО ВСЕМ МИРЕ

НОВОЕ И САМОЕ НОВОЕ

ХИМИЧЕСКОЕ ОСОЗНАНИЕ

Долгое время считалось, что человек и животные ощущают и познают окружающую среду при помощи пяти чувств: зрения, слуха, осязания, обоняния и вкуса. Но несколько лет назад оказалось, что некоторые животные ощущают магнитные поля, не действующие ни на один из пяти органов чувств. А сейчас ученые обнаружили еще одно чувство, которое можно бы назвать «чувством химического осязания».

Личинки членистоногих, известных под названием «морские жулики», держатся вблизи родителей, словно цыплята вокруг наседки. Удалось установить, что они находят старших благодаря присутствию на наружной поверхно-

сти взрослых особей воднорастворимого белка артроподина. Далее выяснилось очень странное явление: растворенный артроподин нисколько не действует на личинки, они воспринимают, чувствуют его только в том случае, когда молекулы адсорбированы какой-либо твердой поверхностью. В чем же дело? Ведь состав молекулы, находящейся в растворе и адсорбированной, один и тот же.

Английские ученые Д. Крип и П. Мидоу проделали такие опыты. В раствор артроподина в морской воде они помещали две пластинки — одну чистую, другую предварительно смоченную раствором и высушенную. Личинки льнули к пластинке, адсорбированной молекулы, яв-

но пренебрегая первой, хотя «привлекательные» молекулы окружали их со всех сторон. Ученые не нашли другого объяснения, как то, что у личинок есть своеобразное чувство химического осязания.

Оно отличается и от обоняния, и от вкуса. При помощи этих чувств распознают молекулы, попадающие из окружающей среды на рецепторы. Здесь же воспринимаются молекулы, прочно удерживаемые пластинкой и не переходящие в раствор.

Пока это единственный отмеченный случай «химического осязания», но он заставляет по-новому взглянуть на механизм работы органов чувств и на нераскрытые способности живых организмов.





МОСКВА-

м а л е н ь к а я и

Г. ПОЛУНОВ,
Е. РОМАНОВ

Триумфальная арка. Та-
кой она была и таковой ее
опять увидят москвичи.

Рис. С. АЛИМОВА

БОЛЬШАЯ



По новому адресу

Старожилы помнят Триумфальную арку, стоявшую у Тверской заставы (ныне площадь Белорусского вокзала). Поставлена она была по случаю победоносного окончания Отечественной войны 1812 года. Автор ее — О. И. Бове, известный русский архитектор.

Триумфальную арку с кордегардиями по бокам возвели из белого камня. Стройные многопудовые колонны с застывшими между ними фигурами часовых-гвардейцев в кирасах и шлемах с перьями, орнамент и барельеф, украшавшие арку, гербы России по карнизу отлит из чугуна скульптор И. В. Тимофеев.

Шесть фигур «Победы» наверху придавали арке торжественный вид. Венчала ее квадрига работы известного скульптора Витали: шестерка трехметровых коней в колеснице и символическая фигура

«Славы», простершая вперед руку с лавровым венком — символ славы Русской армии. Эти фигуры и квадрига были хорошо видны издали.

Триумфальная арка простояла на площади более века. В середине тридцатых годов, при реконструкции улицы Горького, монумент был снесен. Чугунным скульптурам грозила участь быть отправленными на переплавку. Только благодаря настойчивости заслуженного деятеля науки, доктора искусствоведения Н. Н. Соболева, ценнейшая скульптурная группа была спасена. Ее отправили в Донской монастырь.

Как всегда в таких случаях, не обошлось и без курьезов. Шестерка коней неожиданно исчезла. Обнаружили ее... на Московском ипподроме.

Но массивные чугунные колонны перевезти оказалось не так-то просто. С трудом перетаскивали только одну из двенадцати ко-

лонн. Остальные одиннадцать пришлось положить неподалеку от места разборки — у храма Александра Невского на Миусской площади. При сносе этого храма колонны были кем-то... похищены. О судьбе их неизвестно до сих пор.

Теперь предполагается восстановить эту жемчужину русской архитектуры. Арка будет установлена, как и в былые времена, при въезде в город, но в другом месте. Она дополнит комплекс сооружений памяти 1812 года на Кутузовском проспекте. Здесь, рядом с Поклонной горой, «Кутузовской избой», панорамой «Бородинская битва» и отводится ей по праву заслуженное место.

„Московский дворик“

Проспект Калинина будет украшением столицы. Ну а что же старый Арбат? Он останется таким же?

Так на проекте выглядит старый Арбат после реконструкции. Два легких павильона, которые видны на рисунке, слушают входом в кафе, расположенное под землей.

Нет, не забыли и старый Арбат. Группа архитекторов Института благоустройства, внешнего оформления и озеленения Москвы работает над тем, чтобы подчеркнуть своеобразный облик этой улицы. Вот один из примеров. По Арбату снесут ряд строений, закрывающих любопытный исторический памятник — старинную церквушку, а рядом с ней тот самый двор, который изобразил Полenov в своей картине «Московский дворик».







Этнопарк предлагают разместить здесь — на берегу Клязьминского водохранилища.

Музеи под открытым небом

Спаская башня Усть-Илимского острога вместе с частью крепостной стены переедет к берегам Клязьминского водохранилища. Вместе с Усть-Илимским острогом сюда перекочат сибирские усадьбы с журавлями, колодами, тыном и их неповторимой резьбой по дереву, колодцами, колодезными скамейками под окнами.

Это пока проект, над которым работают проектировщики одного из московских институтов. По их замыслу в различных уголках этнопарка пропишутся на постоянное жительство старинные ветряные мельницы, каменные бабы из Краснодарского края, древние городища, дома из грузинского местечка Дорбаз, солеварины и кузницы XVII—XVIII веков. Целиком будет перевезен Ширков погост с часовой из Калининской области. И много еще других ценных памятников архитектуры, археологии, народного быта и ремесла станут экспонатами этого необычного музея, раскинувшегося под открытым небом. Остается лишь добавить, что он займет внушительную территорию: три тысячи гектаров суши и полторы тысячи гектаров водной поверхности.

Новый номерной знак дома

Сделан он из пластмассы со специальным покрытием, к которому подсоединены провода электросети. Включите ток — и знак засветится ярким ровным светом. Причем окраска светящихся слоев может быть самой различной. Такой светящийся слой практически вечен и никогда не перегорит, как перегорают обычные лампочки.



По двум зайцам

Многие, отдыхая летом в Филевском парке, видели, как на левом берегу Москвы-реки землессосы черпали песок и гравий для московских строек. Но мало кто знает, что строители намерены «убить двух зайцев» сразу.

Сейчас землессосы закончили выемку песка, оставив позади себя полосу воды шириной 115 и длиной 2300 метров. Осталось лишь подравнять края, и будет готов самый крупный в Европе гребной канал международного класса.

Скаторть — самобранка

Скоро на Профсоюзной улице откроется новый ресторан, где любителям горячительных напитков, скажем прямо, нечего будет делать. Здесь откроется молочный ресторан.

В его меню войдут различные блюда из молока, кукурузы, яиц, овощей. На первом этаже автоматы приготовят на ваших глазах простоквашу различных сортов. Столики будут оборудованы специальными устройствами. Нажмите кнопку — и перед вами появится полная сервировка. Нажмите другую — уберется грязная посуда. Словом, совсем как в сказке о скаторти-самобранке.



Висячий магазин

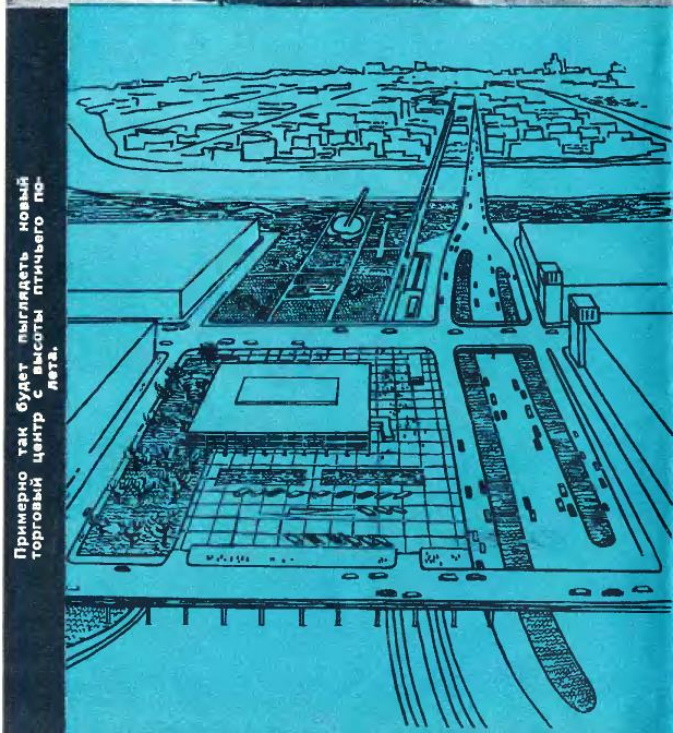
Перед вами проект нового торгового центра, который предполагают построить на Кутузовском проспекте рядом со станцией метро «Кутузовская».

Огромная железобетонная плита накроет линию железной дороги, идущую по глубокой выемке. На плиту поставят здание из стекла и бетона. В нем будет универсальный магазин.

Торговые и демонстрационные залы, кафе, кинотеатр, ресторан на крыше и, наконец, здесь же в воздухе, на плите, сквер, как и предполагается, с тенистыми деревьями и фонтаном.

Железнодорожные вагоны будут подаваться прямо под магазин. Отсюда товары на лифтах поднимутся на этажи. Здесь же под плитой разместятся стоянки для грузовых и легковых автомобилей.

Гигантское торговое предприятие сможет ежедневно обслуживать десятки тысяч покупателей.

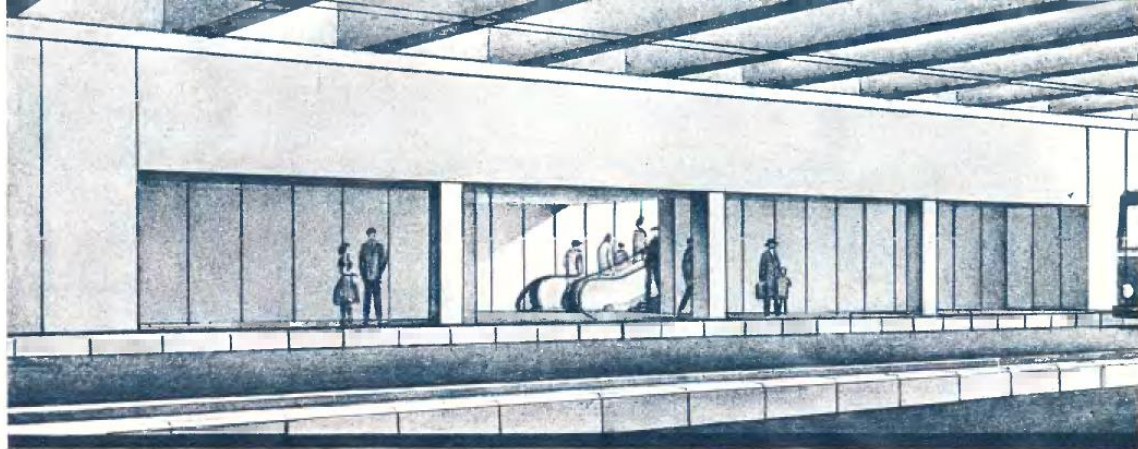


Примерно так будет выглядеть новый торговый центр с высоты птичьего полета.

Двухэтажные остановки

Говорить о пользе транспортных тоннелей, значит ломиться в открытые двери. Но есть у них и ахиллесова пята — остановки. Например, чтобы сделать пересадку на площади Маяковского с кольцевой троллейбусной линии на радиальную, приходится идти пешком от остановки до остановки больше трехсот метров.

Теперь остановки кольцевого и радиального маршрутов будут располагаться друг над другом. Одна в тоннеле, другая на поверхности. Их свяжет эскалатор.



Колпак вместо будни

Все меняется. А будки для телефонов-автоматов? Думают и о них. Так, есть предложение установить телефоны-автоматы в прозрачных колпаках. Проектировщики утверждают, что такие колпаки-шлемы улучшают акустику и хорошо изолируют от городского шума. К тому же — красиво и недорого.



Нужны ли витрины?

Может быть и нет. Хотя бы потому, что витрина не всегда отражает то, что мы можем найти на прилавках магазина.

Во всяком случае на Мосфильмовской улице строится первый безвитринный универмаг. В чем его выгода? Проектировщики объясняют так: исчезает преграда между прилавком и тротуаром. Так сказать, прямой контакт между прохожим и продавцом. А главное — сразу видишь, что есть на полках.

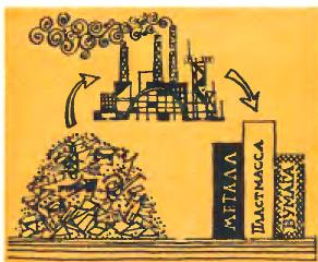
Миллионы на свалке

Москва за год вывозит четыре миллиона кубометров мусора. Много это или мало? Любителям сравнений можно привести такую цифру: колонна автомашин, груженных этим мусором, вытянется на девять тысяч километров!

До сих пор мусор отвозили на свалку. Миллионы тонн ценного сырья гнили там по пятнадцать—двадцать лет. Заготовительные организации вторичного сырья пользуются от всего этого крохами.

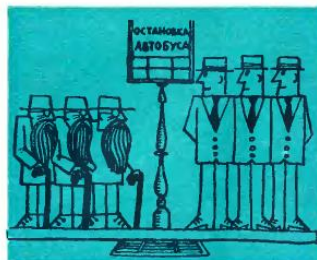
В институте генерального плана Москвы предложена схема завода, который позволит утилизировать девяносто процентов отходов. Всего пять-шесть дней на этом заводе будет продолжаться процесс, который в естественных условиях длится пятнадцать—двадцать лет. В итоге — сотни тонн минеральных удобрений для сельского хозяйства и ценного угля. Из него потом получают бумагу, металл, пластмассу.

Подсчитано, что потребуется построить восемь таких заводов, чтобы перерабатывать все отходы, которые дает Москва.



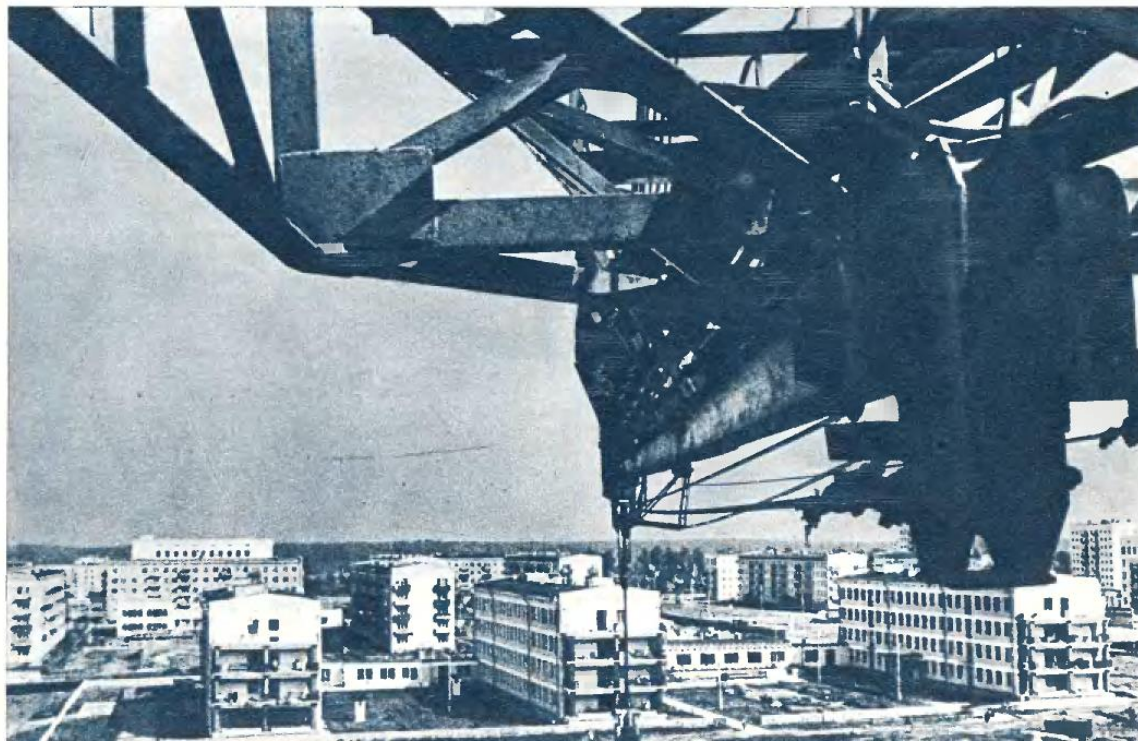
Переход без перехода

Сейчас, чтобы попасть с одной линии метро на другую, приходится совершать под землей довольно утомительные путешествия. Разумеется, это учли. Уже спроектированы новые станции, на которых для пересадки достаточно будет лишь пересечь платформу. Так, как это делаете вы сейчас, проехав лишнюю остановку и возвращаясь обратно.



Эскалатор — ракета

В часы пик в метро у эскалаторов образуются пробки. Выход один, надо заставить «лестничную чудесницу» бежать быстрее. Но как быть с пассажирами? Ведь не всякий человек может вскочить, а тем более соскочить с эскалатора, мчащегося с «космической» скоростью. Решено поставить перед эскалаторами переходные площадки, которые будут двигаться с промежуточной скоростью.



...Высоко на мачте, вцепившись руками в канат, стоит моряк. Стремительные крены судна, белые облака парусов под ногами. Привычный прищур глаз. И вот: — Земля! Зе-мля-а-а-а!

Так открывали новые земли.

Первым увидел... Но и первым изучил... Не менее прекрасно. Не менее почетно. Не менее трудно.

Но шли следом за мореплавателями завоеватели. Следом за учеными — проповедники. Туземцев надо было поработить — и выступали войска, шли церковники, воспитатели рабов.

«Дикарям» несли цепи и библию:

Забудьте свои мифы!

Верьте священному писанию!

Мало кто в те годы понимал нелепицу происходящего: взамен одних легенд людям навязывали другие, ничуть не менее фантастичные. Мечами и проповедями распространялись по земле библейские легенды. Но самое удивительное — легенды «диких туземцев» часто совпадали с библейскими! Сомнений не могло быть: и те и другие говорили об одном и том же.

Например, о великом потопе.

ОТ МИФА...

Несколько столетий назад любая научная проблема решалась просто. Не надо космических ракет или гигантских ускорителей, не надо кибернетических машин и электронных микроскопов.

Нужна — библия. В ней все сказано и объяснено.

Написано — был потоп. Значит был. Всемирный? Значит, всемирный!

И принимались богословы и даже ученые научно объяснять всемирное наводнение.

Издавна в Калабрийских горах Италии находили окаменелые остатки раковин, отпечатки рыб. Затем сообщения о подобных находках стали поступать отовсюду. Каких только сказок не придумывали люди, пытаясь понять, как появились в горах жители морей. А если был потоп — все ясно. Ведь тогда вся земля была под водой! Схлынули воды, а несчастные жертвы потопа остались там и сям — окаменели.

В начале XVIII века нашли новую окамене-

лость, чем-то напоминавшую человека. «Это — редкий памятник проклятого богом допотопного человека», — уверял известный в то время геолог Шейхцер и стихами описал находку:

«Истлевший прах бедняги-нечестивца, Смягчи злодейства нынешних времен!»

К НАУКЕ

Знаменитый ученый Ж. Кювье в начале прошлого века предложил удивительную, неожиданный гипотезу.

Время от времени наша планета словно взрывается. Бурлящую лаву изливают вулканы, невиданные землетрясения лихорадят поверхность, гигантские волны захлестывают материки, уничтожая все живое. А затем — вновь возрождение неистребимой жизни.

Значит, потоп был — последняя при жизни людей катастрофа на поверхности земли.

Ж. Кювье скрупулезно собирал факты.

Древнеримский историк Варрон называл дату потопа: 2376 год до нашей эры (по другим сведениям — 2136 год). Упоминается о потопе и в священных древнеиндийских «Ведах» и в китайских рукописях. А египетские жрецы говорили Солону, что в их стране потопа не было, тогда как в Европе они случались и не один раз.

Ученый заключил: «Поверхность нашего земного шара была жертвой великого и внезапного переворота, давность которого не может быть значительно дольше, чем пять-шесть тысяч лет, в результате этого переворота опустились и исчезли страны, населенные до того времени людьми и наиболее известными ныне видами животных; тот же переворот осуществил дно последнего моря и образовал страны ныне обитаемые».

Но очень быстро идея потопа исчезла, испарилась. Все объяснилось просто и ясно без нее.

Древнейшие моря покинули нынешние континенты за миллионы лет до появления первых людей.

Исследования геологов не подтвердили гипотезу о всемирных катастрофах.

И стало странно: как это исследователи, да

ПРОТИВ РЕЛИГИИ — ЗА НАУКУ

и вообще разумные люди могли поверить смехотворной легенде. Ведь чтобы залить всю землю до горных вершин, требуется в три-четыре раза больше воды, чем есть ее на земле, в океанах и атмосфере. Да и куда она могла стечь? Чепуха! Сказка.

ЭВРИКА!

В 1929 году в Двуречье шли раскопки древнейшего вавилонского города Ура. Многометровым шурфом вскрывалась постепенно толща хозяйственного мусора. Из года в год, неприметно, миллиметр за миллиметром накапливались пыль, песок, черепки, зола, кирпичи. Метр, другой, третий...

И теперь — слой за слоем, все глубже в прошлое — исследовали ученые. Обыкновенная яма превращалась в машину времени.

Наконец, араб-землекоп, работавший с археологами не первый год, кончил рыть: начались речные наносы без каких-либо признаков деятельности человека.

Руководитель экспедиции Леонард Вулли решил на всякий случай продолжать раскопки. Метр, еще... И вдруг! — вновь показались черепки посуды, и зола, и кремневые осколки.

Ученый не торопился с выводами. Последовали новые раскопки. И снова речной ил разрезал «культурные слои» с остатками человеческой деятельности.

Сомнений не было — найдены следы потопа!

«Разумеется, это был не всемирный потоп», — пояснил Л. Вулли, — а всего лишь крупнейшее наводнение в долине Тигра и Евфрата... Но для тех, кто жил здесь, долина была целым миром. Большинство обитателей ее, вероятно, погибли... И если при этом какому-то семейству удалось на лодке спастись от наводнения, его главу, естественно, начали воспевают, как легендарного героя».

Заметим попутно, что как раз у людей обитавших в тех местах складывались верования, из которых впоследствии выросла Библия.

СИСТЕМАТИКА

Как часто ученые вместо того, чтобы возторгаться волшебством лунной ночи, бесстрастно разглядывают в телескопы искорки звезд. Вот и мы сейчас возвратимся к легендам, но не с доверчивой любознательностью ребенка, а с жестким методом науки.

Проведем классификацию легенд.

Все предания о потопе разделяются по очень важному признаку. В одних причина потопа — необычно обильные ливни, а в других — гигантский прилив моря. Не правда ли, знаменательное отличие!

Как и следует ожидать, о морских потопах рассказывают островитяне и жители побережий, в особенности Тихого океана. Именно на эти территории время от времени обрушиваются гигантские двадцати-тридцатиметровые волны. Страшным тараном сшибают они все на своем пути и, схлынув, оставляют после себя голую безжизненную землю. Это они «слизнули» в Чили города Пуэрто Сааведра и Пуэрто Монти — после взрыва вулкана Кракатоа — все живое, даже почву с островов Сейбуку и Собези. Они принесли гибель пятидесяти тысячам лиссабонцев и двадцати семи тысячам жителей острова Хонсю.

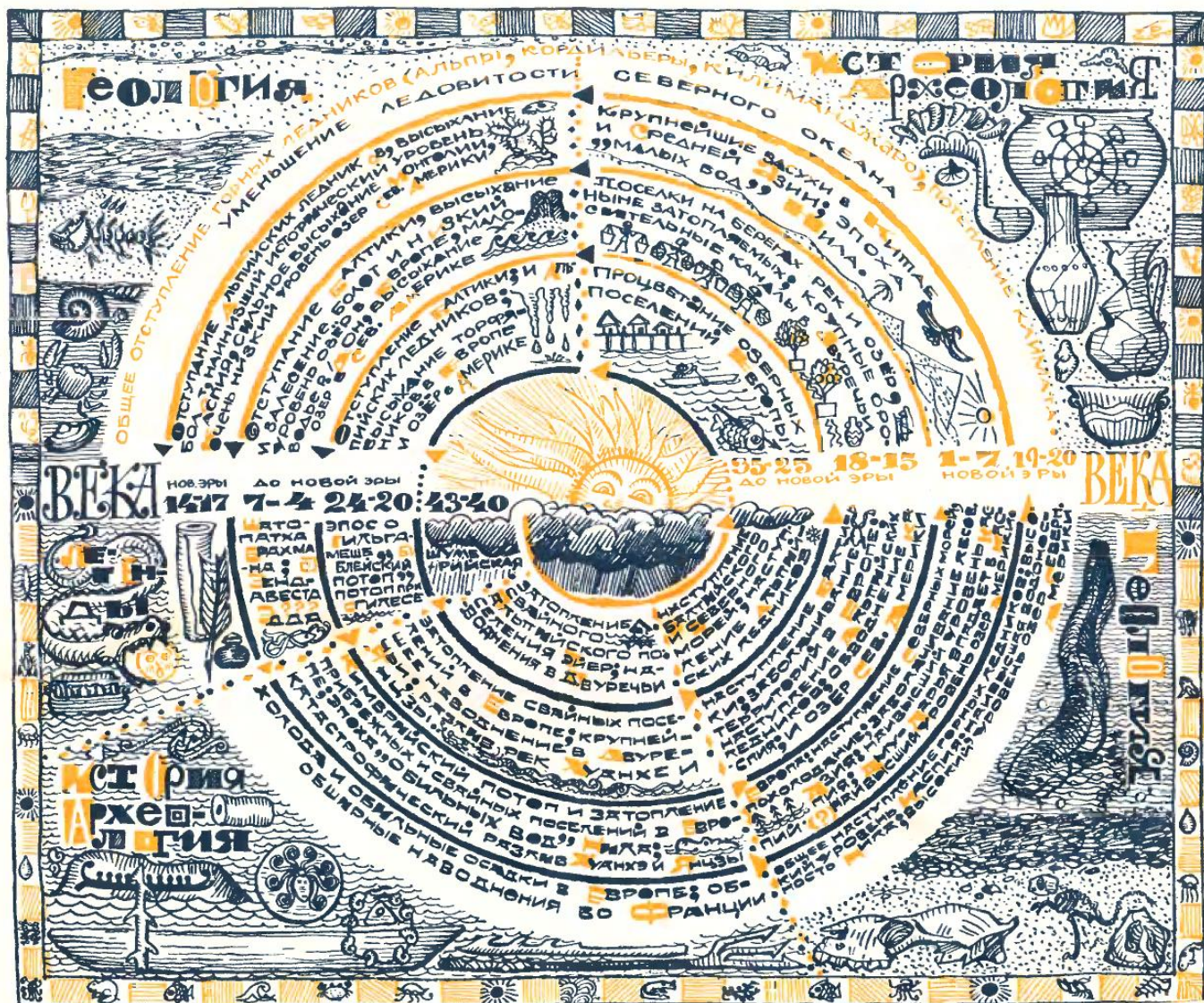
Возникают подобные волны — цунами — при резком опускании участков океанического дна,

Р. БАЛАНДИН

Рис. В. КОЛГАНОВА

ЛЕГЕНДА

РАЗВЕЕНЧАНА



при подводных вулканических извержениях. И понятно, что в прошлые времена придумывали фантастические объяснения этим катастрофам, придумывали всемирные потопы.

А как же с ливневыми потопами? Здесь — сложнее. Но основная идея неоспорима: легенды хранят воспоминания людей об огромных наводнениях, разливах рек. Подобные катастрофы встречаются. Девяносто лет назад при необычайном разливе устья реки Брампутры (вода тогда поднялась на 14 метров) погибло четверть миллиона индийцев.

И тут, когда мы, казалось бы, превосходно разобрались во всем, следует припомнить некоторые факты. Они, как в детективной повести, поведут нас по новому следу, к новым неожиданным открытиям.

ВЕСТИ ИЗДАЛЕНА

Ассирийский царь Ашурбанипал среди награбленных драгоценностей свозил в Ниневию — свою столицу — сухие глиняные таблички с клинописью. Великолепная библиотека царя хранила многие сокровища разума. Было это в VI веке до нашей эры.

А затем полчища завоевателей осадили Ни-

невию, и в пожаре, охватившем город, сгорела библиотека. Кому было до нее дело? Воины рвались к драгоценным кладовым дворца...

Прошло двадцать пять веков. Вместо огромной столицы, в городские ворота которой по утрам входили неторопливые верблюжьи караваны, ныне — поля на пологих холмах, деревья и травы.

Но через двадцать пять веков дошло к нам слово. Глиняные черепки, усыпанные шрамами клинописи, легли на стол Джорджа Смита, хранителя Британского музея. Они вновь поведали людям забытое сказание о жизни Гильгамеша. И в одиннадцатой песне поэмы сообщалось о потопе!

Затем последовали находки в Абу-Габба и Нипуре, где таблицы времен вавилонского царя Хаммурапи (XVIII век до нашей эры) также повествовали о потопе!

Оказалось, что известное библейское предание — пересказ вавилонской легенды с измененными именами богов и людей. Ученые подсчитали, когда мог быть вавилонский (библейский) потоп. Оказалось — в XX или в XXIII веках до нашей эры. Та же дата получалась и для греческой легенды. В том же XXIII веке при китайском императоре Яо в огромном разливе соединились воды рек Хуанхэ и Янцзы. Катастрофа была столь велика, что несколько последующих десятилетий осушали китайцы затопленные земли.

Значит, в XX веках до нашей эры во многих странах наблюдались необычайные наводнения.

Подтверждают и геологи: происходило наступление (трансгрессия) Балтийского моря; увеличились ледяные шапки Альп, опреснились соляные озера Северной Америки; увлажнились торфяники Европы, Казахстана.

Подтверждают археологи: были затоплены многие свайные поселения Европы. Наводнения были неожиданны и сильны, нередко заставляли людей врасплох.

РИТМЫ ПОТОПОВ

Людам не один раз приходилось переживать эпохи невиданных наводнений. Примерно на восемнадцать столетий раньше «вавилонского» (библейского) потопы было затоплено древнейшее свайное поселение Эйер в Альпах, обводнились торфяники Европы, спустились в долины альпийские ледники, нагнулось на сушу Балтийское море. Некоторые ученые считают, что именно тогда возникла первая легенда о потопе (у шумерийцев, жителей Давурья Тигра и Евфрата).

Затем, после более теплого и сухого периода, началась эпоха наводнений XXIII—XXI

веков до нашей эры. А затем — вновь потопление.

Прошло еще восемнадцать столетий, и эпоха наводнения вновь повторилась. Китайская летопись VI века до нашей эры сообщает, что низовья рек Хуанхэ и Янцзы разлились в целое море, надолго изменив очертания морских берегов. Тогда же «кимврийский потоп», обрушившийся на западное побережье Европы, и необычный разлив Рейна принудили многие племена к переселению. Резко поднялся уровень Боденского (на девять метров) и других альпийских озер. В Америке стали пресными соляные водоемы, а озеро Оуэнс достигло своего наивысшего уровня.

И снова началось потепление, а в начале нашей эры — долгие засухи.

Но примерно через восемнадцать столетий опять, словно пройдя неведомый круг, вернулась на землю эпоха наводнений и холодов. Началась она в XIII веке нашей эры.

С тех пор и до наших дней наблюдается постепенное, но неуклонное улучшение климата. Об этом говорят и крупные «планетарные» явления, и небольшие, на первый взгляд, не приметные.

За последние сто лет зима в Ленинграде уменьшилась, стала короче. Если это может огорчить тех, кому нравятся снега и морозы, то перелетные птицы зато возвращаются домой на две недели раньше, чем когда-то их родители. И раньше зеленеют деревья.

Северный Ледовитый океан теперь не такой ледовитый, как прежде. Он оттаивает на гла-

зах. Еще в 1901 году ледокол «Ермак» не смог пробиться сквозь толстые льды к северной оконечности Новой Земли. А уже в 1938 году путь этот был «Ермаком» пробит не только до острова, но и значительно севернее. Льды оказались подточенными солнечными теплыми годами.

Зато от неумеренной жары пострадало здоровье Каспия — море высохло (не совсем, конечно, — уровень его упал на целых пять метров). Та же судьба у многих озер Америки.

А на далекой Чукотке вместе с теплыми ветрами двинулась к северу даурская ливневница.

Итак, мы, возможно, проследили неуловимо медленный ритм колебаний климата, ритм потопов: тысяча восемьсот лет. Через этот срок возвращаются на огромные территории земли дождливые и холодные лета с необычайно могучими наводнениями.



Но если климат ритмично изменяется, если наступают эпохи потопов, то почему?

Прекрасно и просто умели на это отвечать сказочники. Они ссылались на колдунов, демонов и богов. В преданиях совершались чудеснейшие превращения и все на свете — луна и звезды, молнии и дожди, деревья и звери —

все начинало жить человеческой жизнью, обретало дар мысли и слова.

Мы постараемся обойтись без легенд и без научной фантастики. Ведь причины потопов называют подчас самые невероятные. Например: Луна стала спутницей Земли сравнительно недавно, на глазах людей, и при этом по Земле прошли наводнения.

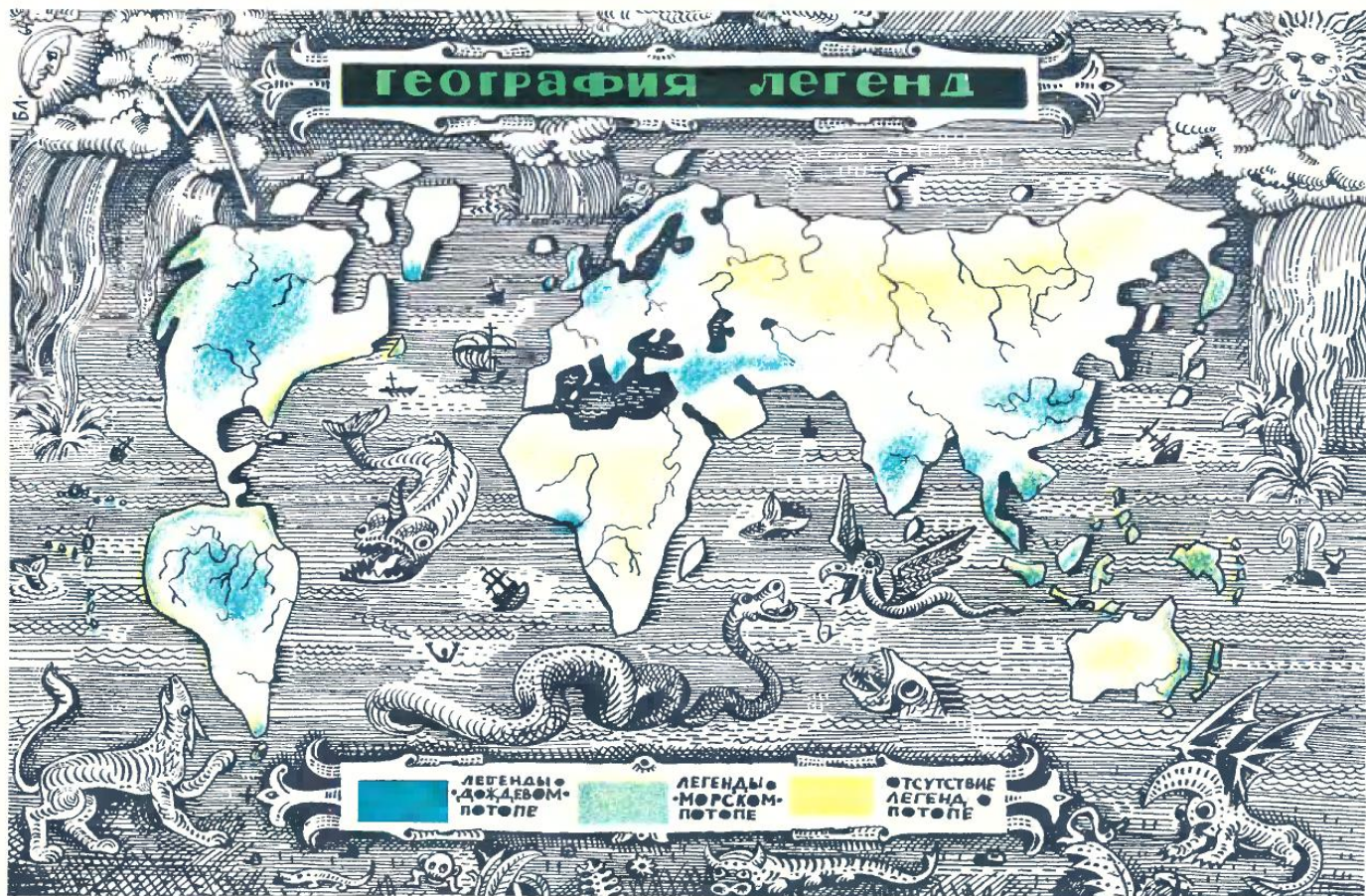
«Во всем виновато Солнце», — так отвечают многие ученые. Наша послушная планета не только кружится вокруг своей звезды. Она готова в каждое мгновение чутко отзываться на любое ее «возмущение». Примерно через каждые одиннадцать лет происходит увеличение солнечной активности. Усиленные потоки лучей, своеобразные лучевые потопы, заливают Землю. И тотчас реагирует планета. Происходят колебания климата. По-иному откладываются илы в озерах и морях. Даже деревья в память об этом событии оставляют себе наиболее толстые годовые кольца.

Есть солнечные ритмы и большие одиннадцатилетних. Но крупнейшие из них — многовековые — изучать еще очень трудно. Ведь научные исследования климата Земли и жизни Солнца начались каких-нибудь одну-две сотни лет назад.

Но почему же ритмы Солнца?

Не хватит ли «почему»? Ритмы Земли и Солнца — тема особая, очень сложная и малоизученная. А мы уже прошли свой неблизкий путь от мифов о всемирном потопе к научному факту и, кажется, подобрали ключ к поэтически зашифрованным сообщениям легенд, дошедших к нам издали.

Рис. Б. ЛАВРОВА



ПОСАДОЧНЫЙ ПУЛЕМЕТ

Человек с автоматом идет по лугу и стреляет в землю. А за ним вырастает роща. Правда, роща очень молодая, с первого взгляда почти незаметная. Роща из саженцев.

Посадочный автомат изобретен канадским ученым, сотрудником Университета Британской Колумбии Джеком Уолтером.

Сеянцы древесных или других пород вкладываются корнями в цилиндрические пластмассовые оболочки в виде винтовочной пули. По образующей цилиндра сделано несколько глубоких надрезов. Пули, по два десятка, вставляются в обоймы, которыми заряжается автомат. Проходя с опущенным вниз стволом, лесовод или садовник в нужных местах нажимает спусковой крючок. Мгновенно боевая пружина с силой выбрасывает из ствола боек, и он проделяет в почве ямку нужных размеров. Сейчас же в нее опускается «пуля». Кроме того, автомат обжимает вокруг сеянца землю. Человеку не нужно даже нагибаться. Посадив 20 сеянцев, он вставляет новую обойму, тем самым взведя боевую пружину, и продолжает работу.

Растущие корни разрывают по надрезам ненужную больше оболочку и продолжают расти свободно.

Производительность работы с посадочным пулеметом — 1500 древесных саженцев в час, то есть раз в 15 выше, чем при ручной работе.

Канадский ученый применяет оболочки из пластмассы, которые могут помешать росту корней. Видимо, возможно сделать их и из спрессованного органо-минерального удобрения, которое подкармливало бы молодое деревцо, способствуя его быстрому росту.



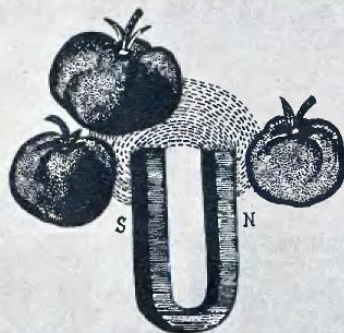
СТРАШНЕЕ ВСЕГО

Старомодные огородные пугала слишком неподвижны и не внушают птицам ни страха, ни уважения. Да и слишком мала площадь, охраняемая каждым пугалом.

Английский национальный ботанический институт занялся поисками нового пугала. Хорошие результаты дали раскачивающиеся на высоких шестах чучела ястребов. Но они слишком дороги, чтобы применяться в массовом масштабе. И научный сотрудник института доктор Кимбер заменил ястребов... детскими воздушными шариками. Птицы не заметили подмены и по-прежнему не осмеливались приближаться к охраняемому участку. Кимбер установил наилучший способ применения шариков. Эфемерные детские игрушки заменены стойкими баллонами из синтетического каучука диаметром в 90 сантиметров. Привязанные к кольшкам на нитках длиной от 18 до 30 метров, они надежно охраняют площадь в гектар.

Еще более любопытное химическое пугало предложили польские химики.

Из отходов производства красителей на Кендзежинском азотном заводе изготовлено вещество, запах которого столь отвратителен для птиц, что они покидают места, где он чувствуется и не скоро возвращаются обратно. Новое средство безвредно для людей и скота.



МАГНИТНОЕ ПОЛЕ — СТИМУЛЯТОР

Магнитное поле влияет на развитие и рост растений, в частности, на скорость созревания плодов. Это открытие сделали в Университете штата Юта доктора Бох и Сейланке. Они объясняют это тем, что под действием магнитного поля атомы, входящие в состав энзимов и ферментов, теряют электроны, а от этого увеличивается активность самих органических катализаторов и ускоряются протекающие под их воздействием процессы (в частности, усиливается дыхание).

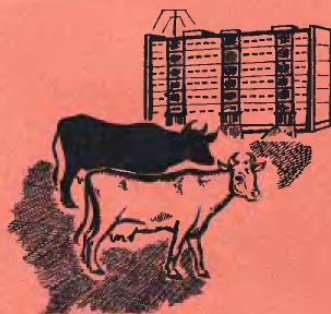
Новый метод был применен для скоростного дозревания томатов, снятых в неспелом, зеленом виде. Оказалось, что томаты, находящиеся у южного полюса магнита (или электромагнита), созревают быстрее, чем те, что лежат у северного.

ШЕСТИЭТАЖНЫЙ КОРОВНИК

В голландском городе Гронинген собираются строить шестиэтажный коровник на 500 коров.

Наблюдение за всеми шестью этажами будет осуществляться с одного пункта посредством телевизионной установки и телефона. Дойку намерены поручить механизмам. Корма поднимают на этажи подъемником.

Насколько затея выгодна, сказать трудно. Журнал, где опубликована заметка, об этом умалчивает.



ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ГЕРБИЦИДЫ

По мнению некоторых американских специалистов в ближайшее время сельское хозяйство получит новое средство борьбы с насекомыми-вредителями. С этой целью предполагается использовать электромагнитную энергию. Установлено, например, что электромагнитные волны длиной 465—515 миллиметров губят хлопкового долгоносика.

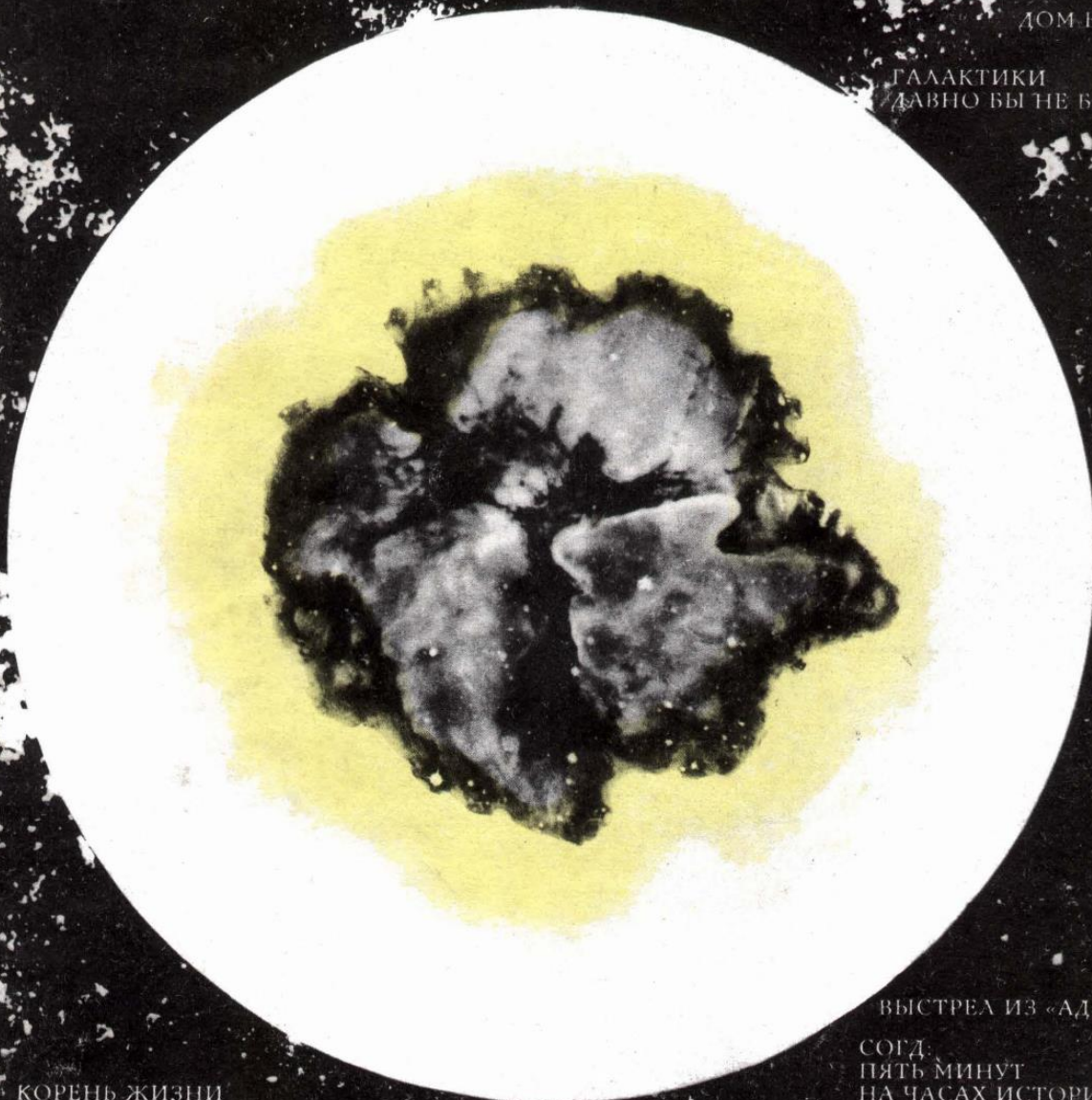
ЗНАНИЕ-СИЛА

1966

7

ДОМ-ЕЛКА

ГАЛАКТИКИ
ДАВНО БЫ НЕ БЫЛО



КОРЕНЬ ЖИЗНИ

ВЫСТРЕЛ ИЗ «АДА»

СОГД.
ПЯТЬ МИНУТ
НА ЧАСАХ ИСТОРИИ



ЦЕНА 30 КОП.
70332.

ЗНАНИЕ — СИЛА

«ВЕЖЛИВЫЕ»
ВЗРЫВЫ



БОЖЕСТВЕННАЯ
ФЛОРА

С НЕБА — В БОЙ



С НЕБА— В БОЙ

В. СУВОРОВ,
подполковник

Фото
А. МОРОЗОВА

(РЕПОРТАЖ ИЗ АВИА- ДЕСАНТНОЙ ЧАСТИ)

— Тревога!

Застучали, распахиваясь, двери казарм. Накидывая на ходу одежду, поправляя оружие, десантники устремляются к машинам.

Боевой приказ краток: совершить «марш» по воздуху и уничтожить ракетные установки в глубоком тылу противника.

...Перед вылетом — десантная подготовка на земле. На площадке лязгают парашютные платформы, урчат двигатели тягачей. Идет загрузка и швартовка бронетранспортеров, самоходных пушек, минометов. Войны расчетов устанавливают боковые стойки, балки, «загоняют» по трапам технику. Работа у них ответственная, почти ювелирная. Ведь малейшее смещение пушки, бронетранспортера или миномета на платформе — нарушится центровка.

А на другом конце аэродрома готовятся десантники. Их боевое снаряжение — при себе. На плечах у солдат, кроме парашютов, автоматы, ручные пулеметы, боеприпасы, гранаты, продовольствие, средства связи, взрывчатые вещества.

Один за другим в небо поднимаются тяжелые транспортные самолеты. Впереди у десантников долгий и трудный путь по воздуху, а потом бой на земле. Что их ждет в тылу «противника»?

* * *

На своем аэродроме — за сотни километров от «цели» — командиру трудно, почти невозможно все учесть и предусмотреть. Парашютист в небе может оказаться в самом невероятном положении, ведь после отделения от самолета он самостоятельно принимает решения. Ему придется действовать быстро, не теряя ни одной секунды на обдумывание. Все его движения должны быть отработаны до автоматизма. Успех в бою тоже решает предварительная подготовка. Этому десантники учатся заблаговременно: в классах, в поле, в парашютном городке.

* * *

...Нестерпимо палит яркое южное солнце. Быстро вращаются качели — «лопнинг». Солдат делает оборот, другой. Перед глазами мелькают вышка, барьер, деревья. Трудно дышать, что-то сдавливает в груди, к горлу подкатывает тошнотворный комок. Перегрузки!.. Оказывается, на тренировках их испытывают не



только космонавты и летчики, но и десантники.

...Нарастает скорость вращения качелей. Командир поднимает флажок. Это — сигнал. Его надо заметить и тут же выполнить нужный прием.

И у других воинов не всегда все ладилось. Бывало, обвешанные парашютами и снаряжением, некоторые из них чуть ли не падали от усталости.

Трудно было солдатам. И это знал офицер. Но ведь в воздухе, в бою будет не легче...

Цель близко. Самолеты ложатся на боевой курс.

— Приготовиться!

— Пошел!

После сброса техники в небо устремляются десантники. Внизу «противник». Увеличивается в размерах земля. А вокруг — пулемет-

ный огонь, блеск минометных разрывов.

— Мечта, мечта!

— Я мечта 12, — зовет десантников на сборный пункт радист.

Сброшены с плеч парашюты. Солдаты спешат. Сорваны тяжелые фалы, крепления, запущены моторы. Из-под металлических ферм выскакивают бронетранспортеры. На поле боя стоит тяжелый, непрерывный гул. Маскируясь, перебегают парашютисты от оврага к высоте. На ней «неприятельский» опорный пункт. Он преграждает путь к стартовой позиции управляемых ракет. Но десантники врываются на позиции ракет. Автоматным огнем, гранатами уничтожают технику, цистерны с горючим, живую силу «неприятеля».

Сгущаются сумерки. Но воинам не до отдыха. Поставлена новая задача — захватить «вражеский» аэродром. И снова бой — испытание моральных и физических сил.





1. Вот так — часами, с полной выкладкой (а она много больше обычной, солдатской) — тренируются парашютисты на стапелях подвески систем, отрабатывая каждое свое будущее движение в воздухе.
2. На тросовую горку — бегом...
3. Первое приземление, первый удар о землю. Пока еще с тросовой горки, а завтра — с самолета.
4. Лопни знаком не только космонавтам, он обязательный снаряд и для десантников.
5. При укладке парашюта нельзя ошибаться даже чуть-чуть. Внимание, внимание и еще раз внимание...
6. Четырехмоторная авиаматка ждет своих небесных сыновей.
7. Ни секунды промедления. Быстро и натиск решают успех боя.
8. Сейчас лейтенант Васильев «См» подает команду: «В атаку!» И десантники ворвутся на стартовые позиции «вражеских» ракет.
9. Вот они — воздушные солдаты передового взвода десантников. Еще разгоряченные, возбужденные только что закончившимся боем. Они победили. Можно и закурить...

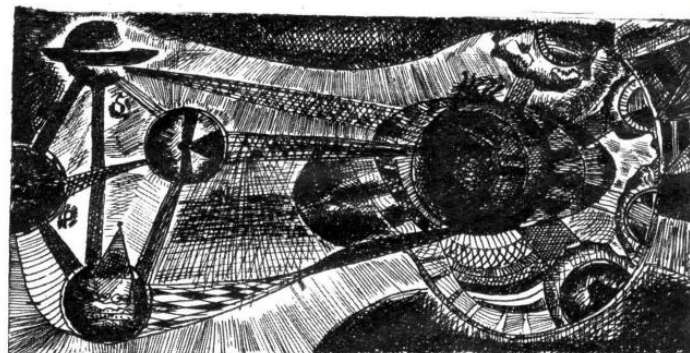


Рис. И. ВОРОШИЛОВА

Марк Твен как-то пошутил: «Астрономы открыли на Солнце пятна и страшно обрадовались. Случай беспримерного злорадства». Но когда радость поутихла, осталось беспокойство: откуда? почему? А потом выяснилось, что максимум пятен появляется и исчезает с непонятной периодичностью, — тут уж было не до радости. Когда же обнаружили четкую связь между пятнами на Солнце, магнитными бурями на Земле и уровнем радиации в космосе, платонический интерес к солнечным пятнам сменился прозаически утилитарным. А особенно хотелось ученым научиться предсказывать появление пятен.

Не так давно американские ученые — профессор Карл Вуд и доктор Роберт Вуд — попросили электронную машину посчитать, как движется центр масс Солнечной системы — та воображаемая точка, где сосредоточены массы Солнца и всех планет. Ибо хотя масса Солнца и превосходит более чем в 500 раз массу всех планет, планеты отстоят от него на достаточно больших расстояниях, и поэтому центр масс Солнечной системы с центром Солнца не совпадает. Периоды обращения планет разные — примерно от 3 месяцев у Меркурия до 250 лет у Плутона. Поэтому центр масс описывает довольно сложную орбиту.

К счастью, в отличие от пассажирских самолетов планеты точно придерживаются составленного астрономами расписания — и движение этого центра можно вычислить без ссылок на нелетную погоду.

Оказалось (как это и можно было предполагать), что дальние, наиболее массивные планеты — Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун — влияют на положение центра масс активнее всего.

И, что гораздо важнее, Земля, Венера и Меркурий влияют не столько на положение центра масс, сколько на изменение его ускорения, на «рывок» ускорения, как называли это изменение Карл Вуд и Роберт Вуд.

И, в-третьих, наиболее сильный «рывок» происходит каждые 11,08 года.

Не правда ли, любопытное совпадение с периодом максимумов солнечной активности, которые с 1610 по 1960 год повторяются в среднем через $11 \pm 0,25$ года?!

Ученые пока что не делают никаких определенных выводов. Они осторожны в своих прогнозах. Но, как они заявляют, «такое совпадение совсем не кажется случайным».

Быть может, такой «рывок» влияет на движение масс раскаленного газа в недрах Солнца? Быть может, в эти мгновения Солнечная система напоминает гигантский ускоритель элементарных частиц? Или под воздействием магнитного поля меняется скорость термоядерных реакций?

С солнечными пятнами связывают не только безопасность космических полетов. Магнитные бури и бури обычные, урожай, число инфарктов и многое другое, по-видимому, зависит от положения дел на Солнце. И разгадка тайн солнечных пятен может иметь — и, по-видимому, будет иметь — весьма земное значение.



ОТ ЧЕГО НА СОЛНЦЕ ПЯТНА?

ГАЛАКТИКИ ДАВНО БЫ НЕ БЫЛО ...

С. ВЛАДИМИРОВ, М. КАРЕВ

Рис. М. ЖЕРЕБЧЕВСКОГО



Предисловие, которое может пропустить читатель, знакомый, хотя бы в общем, с современными взглядами на строение Галактики.

Наша Галактика состоит в основном из звезд, межзвездного газа и космических лучей. Все это связано между собой полями тяготения и магнитными полями. Есть в ней еще радиоволны, световые, рентгеновские и гамма-лучи — электромагнитное излучение, которое играет немалую роль в жизни каждой отдельной звезды, но несущественно для системы в целом. 90—95 процентов вещества Галактики собрано в звезды, а остальное приходится на газ, в основном водород.

Звездное население (этот термин официально принят в астрономии) делится на два типа. Молодые звезды (а их значительное большинство), образующие население I типа, почти все собраны в огромный тонкий диск в центральной плоскости Галактики. Диаметр этого диска около ста тысяч световых лет, то есть примерно миллиард миллиардов километров, а толщина «всего» двести тысяч световых лет. Население II типа образует некую сферу. И чем ближе к центру Галактики, тем таких звезд больше. Звезды этого населения постарше.

Галактика по форме скорее напоминает дискую пиалу, чем спортивный диск для метания. Мы с вами живем на расстоянии 30 000 световых лет от центра, где-то на окраине диска, но зато вблизи центральной его плоскости.

Итак, в профиль Галактика похожа на плоский диск с шаровым утолщением в центре. Сложнее ее вид анфас.

Газовые туманности Галактики собраны в светящиеся полосы (рукава), закрученные в спирали. Солнце находится недалеко от края рукава, получившего имя Солнечного (иначе его называют рукав Лебедь-Киль). На расстоянии 9 000 световых лет от Солнца, по направлению к границе Галактики, можно обнаружить детали рукава Персей. А в 4 000 световых лет ближе к центру заметен рукав Стрельца.

Рассмотреть, что находится еще ближе к центру и что расположено за ним, не удается, мешают черные «мешки» космической пыли.

Правда, кое-что разъяснилось с развитием радиоастрономии. Для радиоволн космическая пыль оказалась достаточно прозрачной.

Нейтральный водород интенсивно излучает дециметровые радиоволны. По этому излучению установили, что в пространстве между рукавами один атом водорода приходится на 5 кубических сантиметров, а в рукавах средняя плотность газа в пять раз выше.

Радионаблюдения убедили астрономов, что наш большой звездный дом состоит из 10—14 спиральных этажей. Мы знаем теперь, как он выглядит в плане и в разрезе.

Неясно только одно... почему он давным-давно не развалился.

СПИРАЛИ ДОЛЖНЫ РАЗМАЗАТЬСЯ

Галактика имеет очень сложную форму и вращается вокруг своего центра масс. Спиральные галактические рукава изогнуты. И не беспорядочно, а по строгой математической формуле логарифмической спирали. Так же изогнуты ветви множества других спиральных галактик — очевидно, эта форма устойчива. Во всяком случае, она существует так же долго, как наша Солнечная система (то есть примерно 5—6 миллиардов лет). Весьма вероятно, однако, что спирали Галактики существовали раньше, чем образовалось наше Солнце. Но тут начинается непонятное.

Разумно предположить: каждая звезда, каждая молекула газа или пылинки вращается совершенно независимо от других вокруг центра тяжести Галактики. И по тем же законам, по которым искусственные спутники движутся вокруг Земли. Но тогда те массы галактического вещества, которые расположены ближе к центру Галактики, должны делать полный оборот гораздо быстрее, чем далекие. Выходит, не успело бы наше Солнце совершить один оборот (ему понадобилось бы для этого «всего» 200 миллионов лет), как одни «жители» Галактики, те, что ближе к центру, обогнали бы его, а далекие от центра звезды, пылевые скопления и т. д. отстали бы. Значит, рукава Галактики размазались бы в сплошной диск или разбились бы на концентрические кольца, вроде колец Сатурна.

Почему этого не происходит до недавних пор не мог понять ни один астроном. Устойчивость галактических рукавов представлялась загадочной и удивительной.

Еще хуже обстоит дело с центром Галактики, где плотность газа значительно больше, чем в рукавах. Газ этот, видимо, «вытекает»

в рукава. Одна лишь ближайшая к центру спиральная ветвь должна унести за год из галактического центра количество газа, равное по массе Солнцу. Как считает известный голландский астроном Оорт, всего за тридцать миллионов лет одна лишь эта ветвь должна была «выкачать» весь газ из диска радиусом до 9 тысяч световых лет. Слишком быстро!

Объяснить длительное существование ядра мог бы приток в него откуда-то новых порций газа. Но этого еще никто не обнаружил.

Астрономы попали в странное положение: после многих трудов им удалось выяснить строение Галактики, и тут же они увидели, что такое строение долго сохраняться как будто не должно.

Впервые обоснованную попытку объяснить постоянство формы Галактики сделал в прошлом году профессор Г. Рихтер из Германской Демократической Республики.

ГАЛАКТИКУ «ЛЕПИТ» УДАРНАЯ ВОЛНА

Первый шаг Рихтера: он тщательно исследовал распределение в Галактике нейтрального водорода. И подметил новый неожиданный факт: плотность газа в рукавах неравномерна. В некоторых участках радиотелескоп обнаружил максимумы излучения, за которыми следуют минимумы. Это соответствует, очевидно, сгущениям и разрежениям межзвездного газа.

Сгущения и разрежения! Но как и почему они появились?

В детской книжке по физике картинка: колокол, рядом — ухо, между ними то гуще, то реже расположены черточки. Так иллюстрируется природа звуковой волны. Колесико колокола сжимает прилегающий слой воздуха, тот, упруго расширяясь, сжимает соседний слой и т. д. Вот и бежит по воздуху волна, состоящая из сжатий и разрежений.

Сгущения и разрежения вдоль рукавов Галактики могли бы возникнуть, если бы в межзвездном газе бежала какая-то волна. О волновой природе галактических спиралей до Рихтера никто не думал. А между тем...

Как ни разрежен межзвездный газ, как ни велики расстояния между его атомами, как ни редки столкновения между ними, все же он остается газом, подчиненным обычным газовым законам. И в этом межзвездном газе звуковые волны распространяются со скоростью около километра в секунду — всего в три раза быстрее, чем в воздухе, плотность которого в триллионы раз больше. Но Рихтер обнаружил в межзвездном газе не звуковые волны.

При звуковых колебаниях частицы смещаются, оставаясь «привязанными» к своему месту. Иное происходит при возникновении ударных или взрывных волн, движущихся со сверхзвуковой скоростью. Это тоже чередование сгущений и разрежений. Но в ударной волне сжатая масса газа движется — и с огромной скоростью.

Мгновенный снимок ударной волны напомнил бы моментальную фотографию снаряда, прорезающего воздух. И по своему действию ударная волна напоминает снаряд: в ее фронте податливый газ, присутствия которого мы обычно даже не замечаем, спрессовывается, становится как бы твердым, и далеко не всякая преграда может перед ним устоять.

Ударные волны в воздухе вызывает и реактивный сверхзвуковой самолет и взрыв динамита.

Ударные волны возникают и в межзвездном газе.

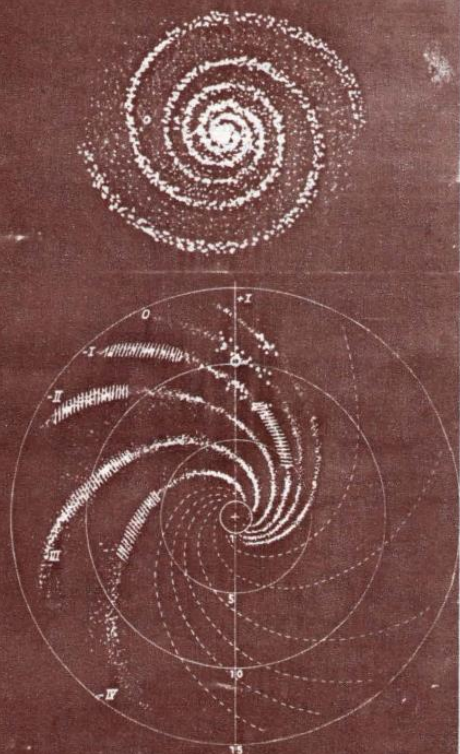
ГИПОТЕЗА ПРОФЕССОРА РИХТЕРА

Поясним загадку устойчивости нашего звездного дома конкретным примером.

На расстоянии 10 тысяч световых лет от центра Галактики, почти на полпути от ее центра до Солнца, есть спиральный рукав, который удаляется от центра аномально быстро — со скоростью 53 километра в секунду. По другую сторону от центра найдена ветвь,

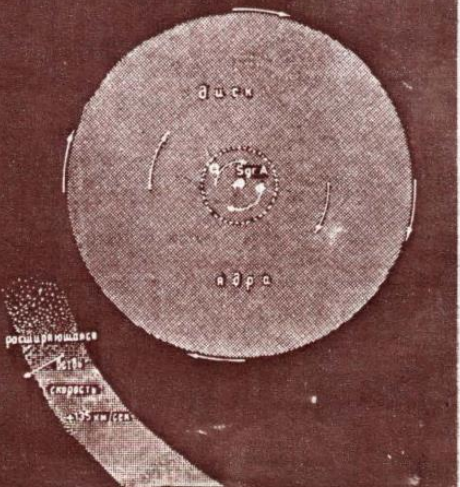
Схематическое изображение эволюции Галактической системы по Я. Оорту. Слева — начало эволюции, справа — две проекции Галактики в нынешнем ее состоянии. Точки показывают распределение первичных звезд (население II типа).

Двухрукавная модель Галактики.



Двенадцатирукавная модель Галактики. Солнце обозначено кружочком в нулевом рукаве. Обнаруженные профессором Рихтером сгущения показаны штриховкой.

Диск ядра Галактики.



убегающая еще скорее. Остальные ветви тоже удаляются от центра, но гораздо медленнее.

Обратим внимание и на другой факт: оба рукава-беглеца вместе со всей Галактикой вращаются вокруг центра, но гораздо медленнее, чем требуется для сохранения целостности Галактики. В устойчивых, не распадающихся системах при их вращении центробежная сила инерции должна уравновешиваться силой тяготения — той, с которой тела притягиваются к центру масс. Но центробежная сила тем больше, чем выше скорость вращения. Если скорость вращения меньше необходимой, тело падает к центру, если больше — удаляется от него. Скорость же вращения дальних ветвей заметно меньше той, что необходима для равновесия между центробежной силой и притяжением. Тем не менее ветви не только падают к галактическому центру, но, наоборот, улетают прочь. Почему же?

Рихтер обнаружил причину в таинственном центре Галактики.

Концентрация звезд там в тысячу раз больше, чем в окрестностях Солнца. В самом же центре Галактики есть мощный источник радиоизлучения Стрелец А — нечто вроде шара диаметром до 500 световых лет. Он погружен в быстро вращающийся газовый диск с резкой внешней границей на расстоянии 2500 световых лет от центра. Этот тонкий газовый диск вращается примерно так, как вращалось бы твердое тело, а не расплывчатое облако газа. На первый взгляд, это странно. Как может газ превратиться в твердое? Объяснение таково: линейная скорость вращения краев диска (они резко очерчены) составляет около 260 километров в секунду, а при такой скорости масса газа движется как бы в твердых стенках. (Прогнув в воду с высокой viscosity, вы можете убедиться, какой твердой становится податливая мягкая среда, если вы движетесь в ней со слишком большой скоростью).

Теперь, вспомнив сказанное выше о возможности существования в галактическом газе ударных волн, мы легко поймем суть идеи Рихтера.

Пусть в наружной газовой «стенке» диска или в нем самом возникнет небольшая неоднородность. Нарушив равновесие вращения, она быстро развивается, и в конце концов часть вещества вырвется с огромной скоростью в окружающее пространство. Вырвавшийся сгусток наносит колоссальный удар по внешней среде. И в межзвездном газе возбуждается мощная взрывная волна. Она будет распространяться от центрального ядра к периферии Галактики.

По мнению профессора Рихтера, начальная скорость ударной волны составляет около 60 километров в секунду. При такой скорости она движется в межзвездном газе, точно внутри «твердой трубки» (как породивший ее диск вращается внутри «твердых стенок»). Но по мере удаления от центра скорость ударной волны уменьшается из-за сопротивления межзвездной среды и гравитационных воздействий, а путь ее — изгибается. В конце концов волна рассеивается. Но все это длится миллиарды лет, ибо траектории волн, пути их распространения в газе очень устойчивы.

Становится также ясно, почему до сих пор не исчерпался центральный галактический диск. В ударной волне за сгущением следует разрежение, и часть вещества возвращается на прежнее место. Таким образом, по Рихтеру спиральные рукава Галактики это не что иное, как ударные волны, время от времени возникающие в ее центре. Поперечник космических ударных волн огромен — измеряется миллионами квадратных световых лет. По положению сгущений и разрежений в рукавах Рихтер оценил интервалы между двумя последовательными ударными волнами в 300—400 миллионов лет. Последняя ударная волна возникла около 60 миллионов лет назад.

Как видите, наш звездный дом получает новый облик — вместо рыхлого, расплывчатого образования он представляется стремительно вращающимся звездно-газовым вихрем, пронизанным гигантскими волнами, которые держат его и придают ему сложную, тонкую динамическую структуру.

ВОЛНЫ, ЗВЕЗДЫ, ЖИЗНЬ

В наше время ученые часто не ограничиваются обобщенными выводами, но позволяют себе и полуфантастические предположения. Подтвердятся догадки или нет — это не отразится на существовании основной гипотезы, зато смелые сопоставления и аналогии могут послужить толчком для интересных размышлений.

Любопытно познакомиться с соображениями

ми профессора Рихтера о причинах... гибели динозавров.

Какие только гипотезы не предлагались для объяснения исчезновения этих чудовищ, после которых 60 миллионов лет назад хозяевами Земли стали млекопитающие животные. Эту биологическую революцию пытались объяснить и космическими катастрофами, и эпидемиями, и похолоданиями, связанными с перемещением полюсов планеты, и какими-то еще не выясненными процессами на Солнце.

Рихтер отметил, что возникновение последней ударной волны в межзвездном газе совпало по времени с гибелью динозавров. Он сопоставил также некоторые другие крутые повороты в истории жизни на Земле с интервалами между космическими ударными волнами. И пришел к выводу, что ударные волны, «задевшие» Солнечную систему, могли оказать существенное влияние на все формы жизни. Правда, о конкретном механизме такого гипотетического влияния Рихтер ничего сказать не смог.

А вот еще одна, пока тоже полуфантастическая гипотеза. Она касается более «массштабной» проблемы — проблемы рождения звезд.

Во фронте ударной волны плотность газа на некоторое время должна увеличиться в сотни и тысячи раз. В результате, замечает Рихтер, создаются условия, благоприятствующие конденсации вещества в плотные космические тела.

Сравнительно легко представить себе, как происходит рассеивание вещества в космосе: газ стремится занять возможно больший объем, частицы его разбегаются во все стороны. Кроме того, газовое облако, если только внутренние силы тяготения в нем недостаточны велики, будет разорвано на части силой притяжения к центру Галактики.

Однако, если ударная волна заставит сжаться облако, силы тяготения внутри него должны резко возрасти. Эти силы смогут удерживать частицы вместе, и станет возможным сгущение облака, превращение его в звезду.

Разумеется, это только гипотеза, и к тому же пока полуфантастическая, но выглядит она для астрономов очень заманчиво.

В нашем звездном доме все связано между собой. И если качнется фундамент, если в ядре Галактики родится ударная волна, то население всех ее этажей, и звездное и живое, не может не ощутить этого.

В МИРЕ БОГОВ И ЛЮДЕЙ

Б. РУБЦОВ,
доктор исторических наук

В этой книге рассказывается о...

О том, как опасно верить в предсказания.
О вреде богатства и роскоши.
О «золотом веке» и проектах идеального государства.
О поэтах и историках, драматургах и астрономах, музыкантах и политиках.
О достижениях легкоатлетов и популярном кубке «Золотая богиня».

А книга называется «В стране мифов». Не будем спешить с выводами. Автор отнюдь не забыл предостережения Козьмы Прутков и вовсе не пытался объять необъятное, хотя, действительно, говорит он о разнообразных и, казалось бы, абсолютно не связанных между собой вещах.

Что же это за книга? Путеводитель по мифам? Но неужели можно соперничать с Н. Куном, чье произведение по праву считается классическим?

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

Или это специальное научное исследование мифологических проблем? Ни то, ни другое. Автора интересуют не только сами мифы, но и отношение к ним в древности. Да и не только в древности. Старинные легенды и сказания оказались источником идей, волновавших человечество многие столетия. И, пожалуй, самое интересное в книге — именно размышление автора над этими «вечными» вопросами, многие из которых близки современному человеку.

Книга читается легко, с интересом, чему немало способствуют и ее чисто литературные достоинства: искусно построенный сюжет, острый, динамичный стиль, остроумные характеристики и оценки.

На нас в буквально смысле слова обрушивается поток богатейшей, подчас совершенно неожиданной, но всегда крайне интересной информации. Мифы становятся как бы отправной точкой для любопытных исторических экскур-

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

сов. Читатель обнаружит, например, в книге имя Кампанеллы. А нить-то, оказывается, тянется от восстания Аристокла, от идеи «Государства солнца» и приводит к древнейшим истокам — к легендам о «золотом веке» и солнечном божестве, и рассказывает о социальных утопиях античности.

Известно, что муз было девять, жили они на Парнасе, вдохновляли поэтов и оставили память о себе в таких словах, как музыка и музей. Арский знакомит нас с этими спутницами Аполлона и рассказывает не только о каждой музе, но и о, так сказать, сфере ее деятельности.

Музы поэзии? И перед нами проходит галерея знаменитых греческих поэтов: Пиндар, Ивик, Сафо, Арион, чья жизнь уже в античные времена была окутана легендами. Попутно мы узнаем массу подробностей о древнегреческой поэзии, изобразительном искусстве, музыке.

Муза истории? И вот уже

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

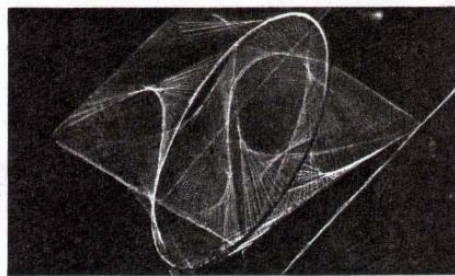
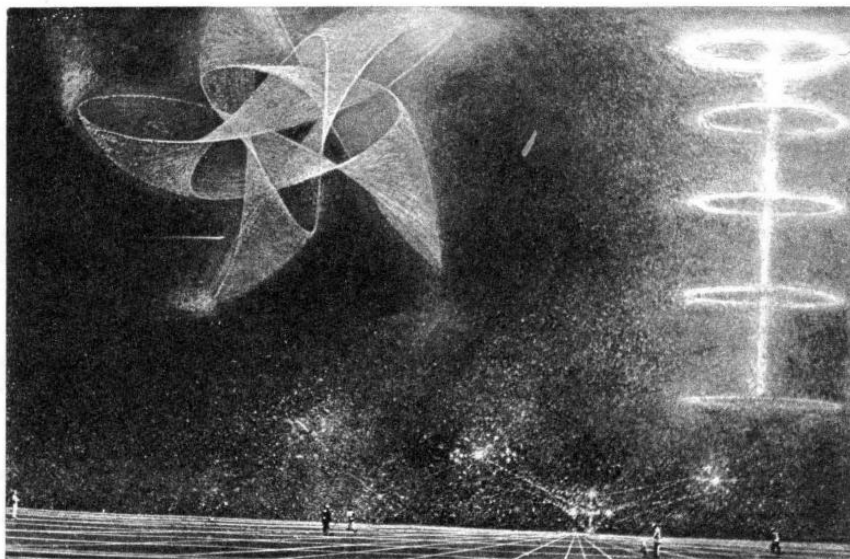
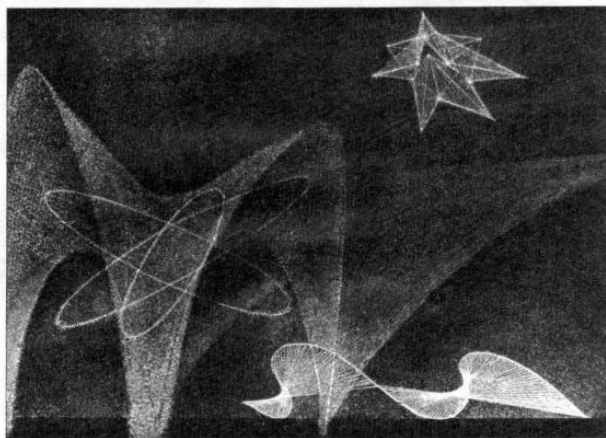
автор ведет нас на Марафонское поле, в критский лабиринт, к стенам Трои, заставляет задуматься о сложном пути развития исторической науки, о том, как трудно подчас отыскать историческую истину.

Муза трагедии? Вместе с царем Эпидом мы пытаемся решить извечную проблему личной ответственности человека за свои поступки.

В книге Арского убедительно объяснено, как появились, а затем ушли с исторической сцены вполне «человеческие», веселые, своенравные и в то же время грозные и мстительные греческие боги.

Основная задача автора — пробудить интерес к античной культуре, познакомить с далеким, во многом непонятным и в то же время сохраняющим для нас удивительное очарование миром Древней Греции. И автор, безусловно, достиг этого, написав оригинальную, содержательную и талантливую книгу.

Подробнее о творчестве Л. Нусберга читайте в журнале «Советский Союз», № 12 за 1965 год.



ВО ВСЕМ МИРЕ • ВО ВСЕМ МИРЕ

Когда машина едет по ровной дороге, вращаются только нижние колеса «треугольника», на которых стоит машина. Но если на пути появляется глубокая выбоина, через которую не может перекатиться сравнительно маленькое опорное колесо, то начинает вращаться весь треугольник. Ма-

ВО ВСЕМ МИРЕ ● ВО ВСЕМ МИРЕ

Первые же опыты показали, что ученые на верном пути. В бункере магнитного сепаратора, отделявшего окись железа от пустой породы, оказался 52-процентный концентрат железной «руды». Опытная установка уже дает в сутки до десяти тонн железного концентрата.

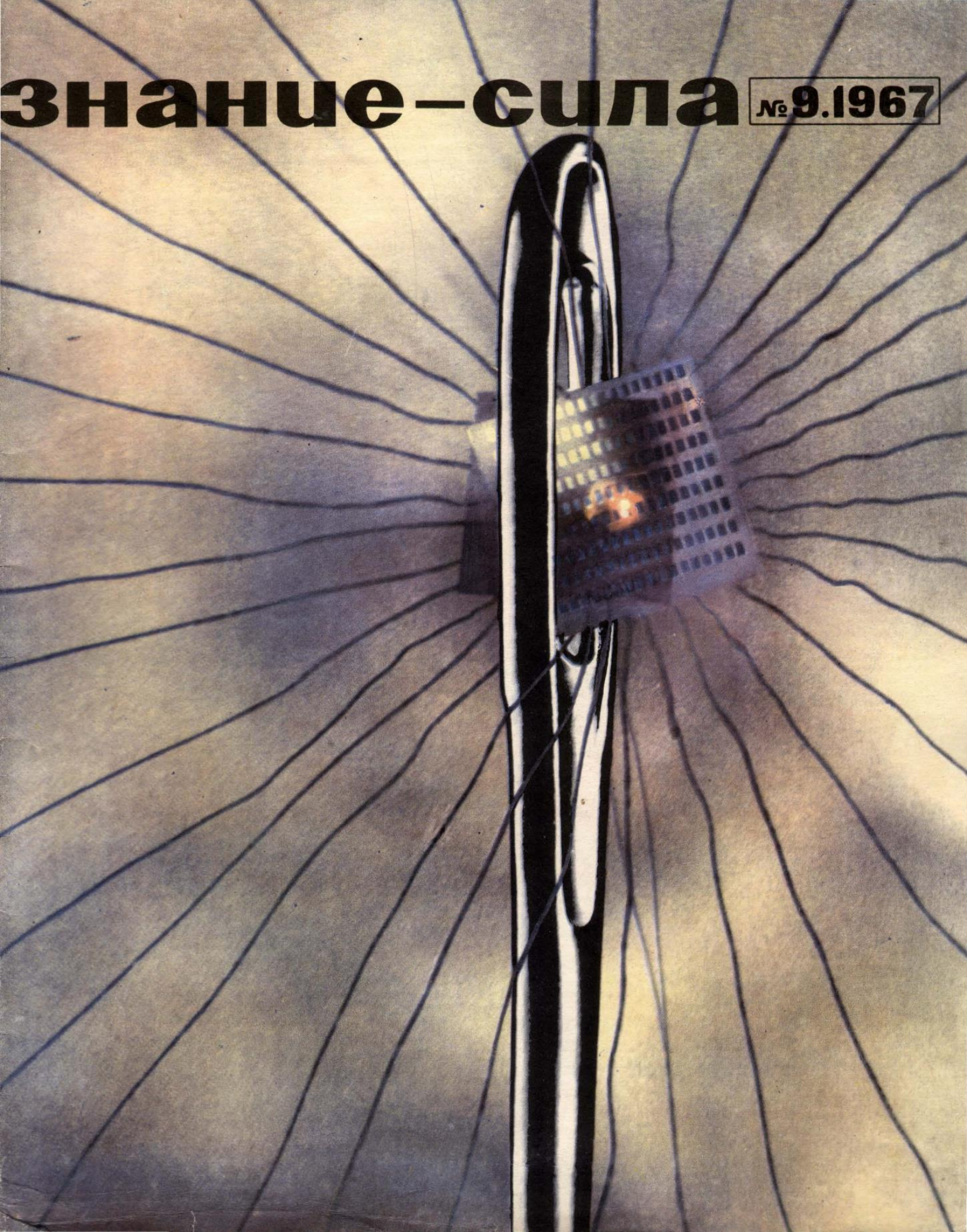
Сейчас доктор Готе Остенд из университета Майами утверждает, что нашел способ препятствовать даже зарождению циклонов. Он установил, что в сложном процессе образования циклона значительную роль играет испарение с поверхности океана. Прекратись испарение, не будет и тайфуна. А для прекращения испарения, как известно, достаточно покрыть водную поверхность мономолекулярной пленкой масла или некоторых других веществ. Одновременно такая пленка успокаивала бы волнение — прием, который

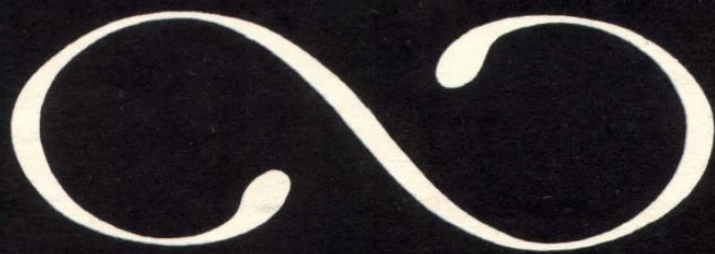
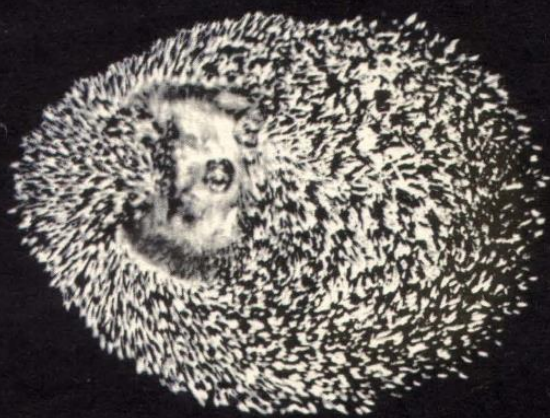
ВО ВСЕМ МИРЕ • ВО ВСЕМ МИРЕ

Правда, для борьбы с циклонами обычное масло не годится. И потребовалось бы его слишком много, и не может оно дать пленки, способной держаться на поверхности воды при ураганном ветре. Идут поиски материала, удовлетворяющего техническим требованиям и в то же время не дефицитного и недорогого. Пока наилучшим является найденная доктором Расселом Дресслером из Сан-Антонио смесь жирных спиртов, но и эта пленка остается целой лишь при ветре, скорость которого не превышает 63 километров в час. Когда удастся увеличить этот показатель хотя бы вдвое, можно будет приступить к борьбе. Вылив с самолетов или быстроходных кораблей на предполагаемом пути тайфуна нужное количество смеси, мы заставим возникший было циклон выдохнуться и распысаться.

Знание — сила

№ 9.1967





61 Колючая коллекция И. ЗАЛЕТАЕВА
60 Разорительное сокровище Д. СИМЕН

58 Мир странный... Кир. БУЛЫЧЕВ
СТРАНА ФАНТАЗИЯ

56, 57, 59, 63 Во всем мире

54 Изотопы на службе парапсихологии
Заклинатели атомов В. ПОПОВКИН

51 Герой против автора А. ВАКСБЕРГ

48 Четвертое измерение — время

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ

48 Голоса водопадов

47 Понемногу о рыбах

47 Озорные проекты

44 Следы, мифы, догадки А. ФОРМОЗОВ

44 Камень в лесу А. ПОПОВ

НАШИ ЭКСПЕДИЦИИ

42 Как убить тысячу зайцев Е. СЕРГЕЕВ

44, 64 Мозаика

41 Алгебра языка

38 В поисках калемиснуса Е. ПАНОВ

34 Улыбка Джоюнды А. ВАРШАВСКИЙ

ЗНАЯ ИСТОРИЮ, ЛЮБИ ИСКУССТВО

33, 34 Понемногу о многом

29 Кем Брий И. КРЫЛОВ, А. РОЗАНОВ

28 Самые древние календари Е. ЛЕНСКАЯ

22, 50, 63 Книжный магазин

25 Молодость московской
математической школы А. ЛЮСТЕРНИК

20 Годы рождения Л. КОКИН

18 За кулисами одного заговора В. СТАРЦЕВ
А. ГАЛЬПЕРИНА

16 Пушки — на Зимний! Р. ГЛАГОЛЕВ

50 ЛЕТ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

13 Вариации на тему вариаций Л. ДОРМАН

11 Космос на Тянь-Шане А. ГАНГУС

РЕПОРТАЖ НОМЕРА

8 Для чего светит клетка? Б. ОСТРОВСКИЙ

7 Прочны ли мы? А. ОБЫСОВ

4 Надежный, надежный, надежный мир Я. СОРИН

4 Новинки советской техники

2 Зеленая линия М. ГОРЧАКОВ

Стр. Название Автор

СОДЕРЖАНИЕ

МИР 11

№ 662297

50

КИНОРЕПОРТАЖ
ИЗ ИНСТИТУТА-ЮБИЛЕЯ

М. Горчаков

Зеленая линия

Ф ИЛЬМ БЫЛ ЦВЕТНОЙ, ЭФФЕКТИВНЫЙ: ЗЕЛЕНАЯ ТРАВА, КРАСНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, БРОНЗОВЫЕ СТОЛЫ И РАЗНОЦВЕТНЫЕ ТРАКТОРЫ, ТО ВЛЕКУЩИЕ ЛЕС ПО ДОРОГАМ, ТО РАЗБЕЗЖАЮЩИЕ МЕЖДУ ШТАБЕЛЯМИ, КАК В УЛОЧКАХ СРЕДНЕВЕКОВОГО ГОРОДА. СНИМАЛИ ФИЛЬМ ОПЕРАТОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОГО ИНСТИТУТА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИКИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА.



Шел человек по лесу. И вдруг увидел у обочины тропы, под елью огромный валун, заросший зеленоватым мхом. Наклонился и замер от удивления: на верхушке камня, словно в воске, отпечатались след огромной человеческой ноги. Что это? Чудо? Игра природы или воображения? Не спешите с выводами.

Еще в сороковых годах прошлого века, путешествуя по Палестине, Николай Васильевич Гоголь обратил внимание на один довольно любопытный камень, возле которого всегда толпились паломники.

— Что это? — спросил Николай Васильевич, увидев на вершине камня какое-то странное углубление, удивительно похожее на след босой человеческой ноги.

— След Иисуса Христа, — совершенно серьезно ответил один из паломников.

Эта встреча в далекой Палестине так поразила автора «Мертвых душ», что он тут же спешит поделиться своими впечатлениями с поэтом В. А. Жуковским. «Помню, — пишет Н. В. Гоголь, — что на Элеонской горе видел я след ноги..., чудесно вдавленной в твердом камне, как бы в мягком воске, так что видна малейшая выпуклость и впадина необыкновенно правильной пяты».

След ноги, отпечатавшийся на камне! Одна из легенд гласила: после того, как Христос

КАМЕНЬ В ЛЕСУ



Камень Щеглец близ Новгорода.

А. Формозов,
старший
научный
сотрудник
Института
истории
АН СССР

Следы,
мифы,
догадки

В 1818 году в первом томе «Истории Государства Российского» Карамзин писал: «Памятником каменосечного искусства древних славян остались большие гладкие обделанные плиты, на коих выдолблены изображения рук, пят, копыт и проч.»

Но в многочисленных сводных работах по истории Руси и русской культуры, вышедших за следующие 150 лет, упоминаний о подобных памятниках нет.

Чем это объясняется? Есть такие плиты или их нет? Действительно рисунки на них выдолбили славяне или же гравировки оказались более ранними или, напротив, совсем недавними?

Надо сказать, что сведения Карамзина не вполне точны. Специально отесанных плит с изображениями «рук, пят, копыт и проч.» мы не знаем. Но в XIX веке о естественно окатанных валунах с высеченными на них знаками не раз сообщали краеведы и археологи.

Сложнее ответить на вопрос, когда были вырезаны на камнях эти изображения. Отпечаток ла-



воскрес, он собрал своих учеников и обратился к ним с напутственным словом. Потом встал на камень и, как сказано в Библии, «стал отдаляться от них и возноситься на небо». А на том месте, где он стоял, камень растопился, и остался след от его босой ноги.

СЛЕДОПЫТ ИЗ ШУИ

Об этом камне Н. В. Гоголь сообщает, как об интереснейшей диковинке, с которой ему пришлось повстречаться во время заграничного путешествия. Но как бы удивился Гоголь, если бы узнал, что подобные камни истари находили крестьяне на лесных тропах, болотах и полях наших северных областей — Архангельской, Ленинградской, Псковской, Калининской, Новгородской...

С начала XIX века таинственными камнями начали интересоваться и русские ученые. Среди них был участник Отечественной войны 1812 года поэт и писатель Федор Николаевич Глинка, который после отбытия ссылки за связи с декабристами поселился в своем родовом

поместье в Бежецком уезде Тверской губернии.

Однажды Глинка во время прогулки заметил какой-то странный камень. Когда он очистил его от грязи и мха, то сбоку увидел непонятное изображение в виде прямоугольника и высеченное слово — «Степанъ». Вскоре он нашел еще несколько таинственных камней: один с какими-то странными ступеньками, другой с непонятными изображениями и надписью. Тайна этих камней в то время так и не была раскрыта, но именно они заставили русских археологов впервые задуматься над вопросом: «А что же это такое?»

«Если сегодня мы знаем о таких камнях во много раз больше, чем знали о них современники Глинки и Гоголя, то в значительной мере обязаны этим краеведу из Шуи — Сергею Николаевичу Ильину.

Ему уже давно пошел седьмой десяток, а он каждое лето вскидывает на плечо рюкзак с хитрым снаряжением и идет искать эти самые камни, которые он называет следовиками. Его считают чудачком — ведь пожилой человек, пенсионер, сидеть бы ему дома, а он

в поисках «следовиков» прошагал уже тысячи километров по тропинкам и лесным дорогам Верхнего Поволжья и Подвинья. И все это сам, по своей воле, по своему интересу, на свою не такую уж большую пенсию.

И привозил из своих самостоятельных экспедиций такой интересный материал, что видавшие виды ученые с завистью поглядывали на этого краеведа, кончившего когда-то всего лишь церковноприходскую школу.

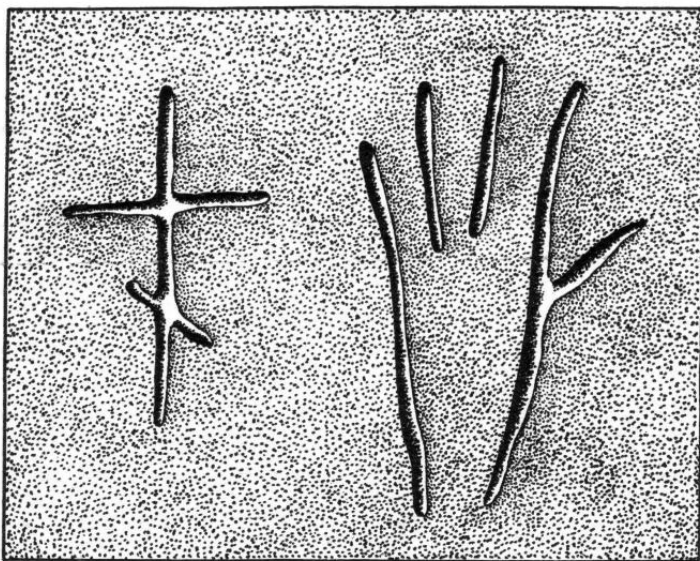
...Я перебираю фотографии камней различных знаков и спрашиваю:

— Что же, до вас этими камнями никто и не интересовался?

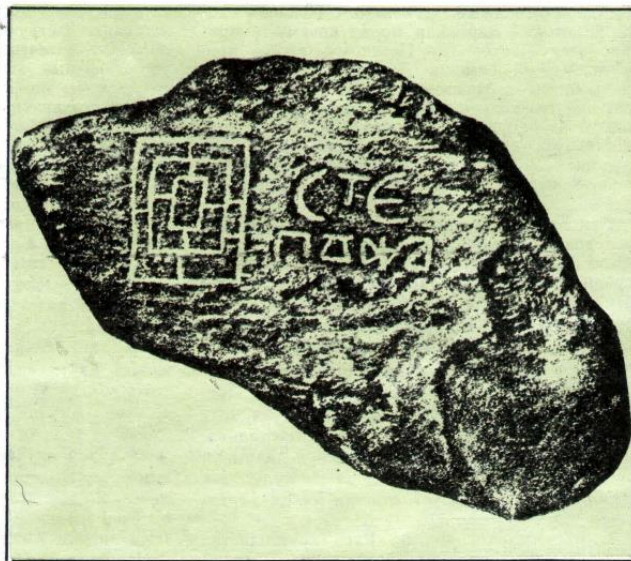
— Почему, — отвечает он. — Многие занимались. И среди них Геродот. Помните такого?

СЛЕД ГЕРАКЛА И «СТОПА БОГОРОДИЦЫ»

Да, первым из исследователей обратил внимание на камни с изображением следов «отец истории» Геродот. В своих заметках о древней Скифии он пишет: «Достопримечатель-



Изображение креста и руки на валуне, найденном рядом с селом Клевичи.



Камень Степан из района Бежецка.

дони или ступни — наиболее простой, наиболее естественный знак, сигнал. Судя по отпечаткам намазанных краской ладоней в Пиренейских пещерах, к нему прибегали уже палеолитические охотники. Люди пользовались им повсеместно, а кое-где, как показывает этнография, пользуются до сего дня. Потому и трудно решить, когда же появились изображения рук и стоп на камнях в Европейской России. Палеолитические рисунки быть не могут — северные районы Русской равнины в палеолите были покрыты ледником и необитаемы. Зато в неолите эти гравировки вполне могли сделать.

Но не исключено, что камнями-следовики гораздо моложе. Близ села Клевичи в Новгородской области лежит большой валун. На нем высечены рука и шестиконечный «патриарший» крест. Если знаки нанесены одновременно, они относятся уже к эпохе христианства, то есть к последнему тысячелетию. Но могло быть и иначе: в эпоху христианства крест выбили на древней языческой свя-

тыне, чтобы ее обезвредить. Такие случаи тоже известны.

Говоря откровенно, со времени Карамзина ученые не слишком далеко продвинулись в понимании этих загадочных древностей. Вот в курганах или в городищах за полтора века археологи стали разбираться очень хорошо. О камнях же со знаками они, как и прежде, только гадают. Причин тому несколько.

При раскопках кургана специалисту о многом расскажут и вещи, положенные вместе с покойником, и обряд, по которому он похоронен, и конструкция самого кургана. На городищах находят тысячи предметов — монеты, оружие труда, украшения, обломки сосудов. Сейчас каждая из этих вещей способна поведать археологам и о времени, когда возникло поселение, и о торговых связях его жителей с соседями, и т. д. и т. п. Иное дело камень с одним или двумя знаками. Вырезана на нем, например, ладонь и ничего больше. Что тут скажешь? Даже наскальные изображения с сотнями рисунков подчас очень трудно

расшифровать и привязать к определенной эпохе.

Но сложность не только в этом. Археологи решали и не такие загадки. Им нужно лишь получить в руки большой, надежный и тщательно документированный материал. А здесь-то этого как раз и нет. Сведения о камнях со знаками остаются отрывочными, случайными. Те, кто писали о камнях в XIX веке, как правило, их не видели, а передавали чьи-то рассказы. Необходимость поездки для осмотра какого-нибудь городища, где даже на поверхности попадаются любопытные находки, не вызвала сомнений. А пробираться по бездорожью, по лесам и болотам для того, чтобы увидеть валун с выбитым на нем копытном (а может быть, и просто естественным углублением?), казалось не слишком интересным. В результате из тридцати-сорока камней со знаками, упомянутых в старой литературе, специалисты обследовали пять или шесть. Летом прошлого года я попробовал отыскать на Украине несколько камней, отмеченных в XIX столе-

тии. Увы, попытка окончилась неудачей. Балки в степи возле глухих хуторов превратились в густо застроенные промышленные районы. Старые ориентиры и названия незнакомы современному населению. А многие камни просто исчезли — их разбили или положили в фундаменты домов.

Еще одно обстоятельство неблагоприятно отразилось на изучении камней с рисунками. Куски скал, окатанные ледником, нередко покрыты выбоинами, царапинами. Любители-краеведы порой принимали эти углубления за вырезанные человеком буквы таинственной письменности. Появились статьи о «рунических», «древнерусских» и даже «финикийских» «надписях» на камнях. Так, незадолго до революции был издан «перевод надписи» на валуне у села Пневиче в Белоруссии. Венский профессор Ванкель якобы прочел на нем по-финикийски: «Памятник Ваала. Здесь мы его выдолбили». Вскоре камень пропал, и сейчас нельзя даже установить, была на нем хоть какая-нибудь надпись или это игра при-

ностей страна эта не имеет, за исключением разве очень больших многочисленных рек. Впрочем, можно упомянуть здесь еще об одной достопримечательности Скифии, помимо рек и обширности равнины, а именно: на берегу реки Тирис (теперешний Днестр) показывают ступню Геракла в скале, похожую на след человека, но в два локтя длины». Не правда ли интересная деталь — след на камне соперничает по своей популярности с обширными равнинами и реками.

Судя по всему, местное население поклонялось этой скале и почитало изображенный на нем след. Сейчас трудно сказать — был ли он естественного или искусственного происхождения.

Большой интерес представляют размеры ступни. Как правило, длина следов, высеченных на камнях, не превышает 20—27 сантиметров, то есть соответствует нормальному размеру ноги взрослого человека. А след Геракла имел длину в два локтя — около 90 сантиметров. След не обыкновенного человека, а великана. Будь это единственное исключение, может быть, о нем не стоило бы и говорить. Но в районе Селигера Сергей Николаевич обнаружил камень под названием «Крестовик», на котором тоже высечен богатырский след — более 50 сантиметров. На Куликовом поле лежит камень с большим следом, который народная молва почему-то приписывает Александру Невскому, якобы пришедшему на помощь Дмитрию Донскому в день битвы с Мамаем. Еще больше след богатыря Полюда на берегу реки Вишеры. В одной из легенд так говорится о силе и ловкости Полюда: «Кинуть за десять верст стопудовый камень для богатыря было забавой. У него одна ступня была семь четвертей».

Почитание камней и высеченных на них «следов богатырей» явление не новое. Оно было широко распространено в древности среди племен, населявших нашу и другие страны. В представлении людей богатырь был тем божеством, которое покровительствовало племени, даровало ему счастливую охоту, являлось защитником и заступником от враждебных сил и стихий. След и олицетворял силу и могущество этого духа-покровителя. Ему поклонялись, возле него охотники вымаливали добычливую охоту, приносили дары и жертвы... Видимо, к разряду таких культовых изображений и следует отнести «след Геракла».

С распространением на Руси христианства церковники стали приспосабливать к своим целям старые языческие культы. В это вре-

мя и начинают возникать легенды о «божественных стопах», наподобие той, которую Гоголь услышал в Палестине. Появляются бесчисленные предания о следах Иисуса, святой Ольги, святого Зосимы, пророка Ильи, Параскевы Пятницы и т. д. Такие следы церковники объявляли «святыми», а дождевую воду в них целебной. Возле них строили часовни, церкви, а в Почаеве рядом с «цельбонной стопой богородицы», якобы явившейся на камне в 1340 году, воздвигли даже целую лавру.

До сих пор многие «святые» камни лежат в церковных оградах, а в некоторых древних богомольных старушки еще продолжают верить в целебную силу этих «божественных» стоп. И очень жаль, что под видом борьбы с суевериями и предрассудками иногда уничтожают эти интереснейшие памятники нашего далекого прошлого.

ПЕТУХОВЫ КАМНИ

До недавнего времени считалось, что в нашей средней полосе не сохранилось наскальных изображений, оставленных после себя первобытными художниками. Потому, дескать, что не было здесь «каменных холстов», как в Карелии или Сибири, где они могли высекать рисунки и знаки. Но поиски С. Н. Ильина свидетельствуют о другом. На многих «следовиках» высечены не только следы человека, но различные знаки, об истинном значении которых мы можем только догадываться: круги, треугольники, прямоугольники, какие-то странные и непонятные углубления. И среди них рисунки, напоминающие следы животных, — лошадиная подкова, медвежья лапа, козье копыто и даже след птичьей ноги.

В одном старом краеведческом издании, например, упоминался так называемый «Петухов камень» в городе Угличе, на котором был высечен гигантский — длиной в 30 сантиметров — след петуха. К сожалению, камень был разрушен, и след этот не сохранился.

Но зато Сергею Николаевичу посчастливилось найти еще один «Петухов камень» и тоже вблизи Углича, недалеко от деревни Еросимова. Камень большой. Его площадь — около 11 квадратных метров. А сверху отчетливо видна «куриная лапа» длиной в 40 сантиметров. По всей вероятности, это резко увеличенная лапа глухаря. Когда этот знак был высечен людьми? И что он обозначал? И почему на нем именно след глухаря?

Наверное, и здесь перед нами один из культовых камней, которым тысячи лет назад по-

клонялись наши предки — охотники и скотоводы. И, может быть, эти камни даже древнее, чем «следовики», потому что поклонение животным возникло раньше, чем поклонение человеку.

Удивительно, что пробные раскопки, предпринятые возле некоторых камней, не обнаружили никаких следов человеческих поселений. Слово камни лежали веками в горьком одиночестве и совершенно не посещались людьми. Это как будто противоречит представлению о них как о культовых камнях.

Но не исключено, что «следовики» могли показывать направление дорог, места волоков и охоты. Или обозначать границы владений наших предков. Ведь такие пограничные камни довольно часто упоминаются в древних документах: «Лежит граница... Усвячую рекою уверх до синего камня...» В Столбовском договоре между Швецией и Россией (1617 год) говорится: «Пошла межа... от Варачева камня, который у берега против наволока, а на нем грань — крест в кругу, да короны и годовое число». Может быть, и следы тоже выбивались для того, чтобы как-то разграничить «сферы влияния», подтвердить собственность того или иного рода на охотничьи или иные угодья?

Интересно, что во время раскопок в Южной Европе археологи нередко находили обломки керамической посуды с изображением на дне сосудов ступни человека, обутого в сандалию. Вначале этому не находили объяснения. А потом обнаружили еще один сосуд со ступней, на которой четко было выведено название античной керамической фабрики «Yelli» — нечто вроде фирменного знака. Да и в революционной России подобные знаки собственности имели большое распространение. Вплоть до коллективизации у нас в ходу были камни с межевными знаками.

И все же пока еще рано делать выводы об истинном назначении камней и времени возникновения выбитых на них знаков. История оставила на обросших мхом валунах следы разных эпох. Среди них, видимо, есть и петроглифы неолита и бронзы, и пограничные знаки, и знаки собственности феодального периода, межевые знаки XVI—XVII веков.

Чем вызвано появление камней со знаками в различных уголках нашей страны и за рубежом, когда и какими орудиями они выбивались, еще предстоит выяснить ученым. Но уже сейчас ясно, что их изучение может дать науке много интересных сведений — и о расселении древних племен, и о расположении стоянок, и о верованиях наших далеких предков.

роды. Из пяти валунов, привезенных Ф. Н. Глиной в Тверской музей, только один имел древнее изображение. На остальных оказались естественные выбоины, хотя кое-кто утверждал, что это «рунические письмена».

Между тем «памятники каменосечного искусства» существуют, и так или иначе, а объяснить и понять их нужно. Нельзя не упомянуть тут добрым словом трех краеведов — покойного Петра Федоровича Тарасенко из Каунаса, Сергея Николаевича Ильина из г. Шуи и Алексея Сергеевича Попова из Москвы (автора предшествующей статьи). Они заинтересовались камнями со знаками, начали их разыскивать и вновь привлекли к ним внимание.

Найдены не только изображения ладоней и стоп, но и другие знаки на камнях. Они-то и помогают кое в чем разобраться. Около сел Мытно и Посад Новгородской области в русле ручья Щеглец С. Н. Ильин осмотрел валун, на котором вырезаны две ладони, две ступни, а над ними — круг с перекрестием, кружками внизу и грибовидными отростками наверху. Этот рисунок удается расшиф-

ровать. В бронзовом веке, в конце II — начале I тысячелетия до н. э., по Северной Европе распространился миф о том, что Солнце совершает свой путь по небу на колеснице. Тогда были созданы многочисленные изображения такой колесницы — и скульптурные, и графические. На скалах Южной Швеции в ряде мест выбиты схематические рисунки Солнца (круг с крестом внутри) на повозке, похожие на гравировку Щеглеца. Значит, среди знаков на камнях есть очень ранние, дославянские.

У села Краснодубье Псковской области А. С. Попов нашел камень иного рода. На нем вырезан ключ. Сходные знаки встречаются на днищах славянских глиняных горшков. Там это — клейма гончаров, метивших посуду своего изготовления. Следовательно, знаки на валунах высекали и в эпоху раннего средневековья. Это подтверждают еще несколько камней. На одном из них, привезенном Ф. Н. Глиной из села Кузнецова под Бежеком, изображен лабиринт или, как говорили в древней Руси, «вавилон», а рядом стоит имя «Степанъ». По форме букв можно определить, что над-

пись сделана в XII веке. «Вавилоны» выгравированы на двух других камнях — около Изборска и близ села Тутань на Верхней Волге. Точно такие же «вавилон» отпечатывали на горшках древнерусские гончары. У деревни Новая Калининской области С. Н. Ильин обнаружил камень с тремя знаками. Это — след, крест и трезубец — герб рюриковичей, нередко изображавшийся в XI—XII веках на монетах и украшениях. (Может быть, двузубые варианты этого герба в народе принимали за отпечатки копыта, и так они и были описаны в старой литературе.)

В общем получается, что Карамзин в основе прав — многие камни со знаками действительно были «памятниками каменосечного искусства древних славян». Но как ни интересны находки С. Н. Ильина и А. С. Попова, их все же мало для больших исторических выводов. Неясно, есть ли среди изображений неолитические рисунки, более ранние, чем те, что на камне Щеглец, и встречаются ли рисунки начала железного века — дославянской эпохи. Словом, материал надо со-

бирать дальше и как можно шире.

Вот тут на помощь ученым могут прийти читатели журнала. Быть может, вам приходилось слышать о камнях со знаками в своей местности или еще предстоит увидеть такие достопримечательности при туристских походах. Пусть эти сведения не пропадут для науки. Нужно сфотографировать камень и сами знаки, сделать прорисовки изображений, начертить план местности и подробно охарактеризовать условия находки (в скольких километрах от того или иного села, на берегу какой реки и т. д. лежит этот валун). Стоит записать легенды о рисунках на камнях. В народных преданиях иногда сохраняются отголоски древних поверий или реальных исторических событий. Все эти сведения можно посылать в Институт археологии Академии наук СССР (Москва, В-36, ул. Дмитрия Ульянова, 19) или прямо в редакцию журнала. Если краеведы помогут ученым, будет разгадана еще одна тайна истории, восстановлена еще одна сторона быта и культуры наших далеких предков.

Озорные проекты

Практическая реализация проекта «Черная вода».



ЧЕРНАЯ ВОДА

Существует множество проектов изменения климата. Все они направлены против зимних холодов. Но, к сожалению, каждый из них — палка о двух концах: утепление одних континентов вызовет похолодание в других. Ведь поток тепла, получаемый Землей от Солнца, не увеличится. Для преодоления указанного противоречия необходимо досконально изучить проблему: почему зимой так холодно? Жизненный опыт и здравый смысл подсказывают: всему виной обыкновенный снег. Главная причина стужи — полное отражение лучей солнца блестящим белым снегом.

Теперь ясно, как решить проблему. Изготовить достаточное количество черной краски и покрасить снег. Солнце быстро его растопит, и зима не наступит. На следующий год придется все повторить сначала. Поэтому лучше всего красить не снег, а саму воду. Для того чтобы молекулы ее при испарении не обесцвечивались, желательно аккуратно покрасить каждую из них в отдельности. Планомерная, без излишней торопливости работа должна быть начата!

В ход должны пойти молекулярные сита, микроманипуляторы, электронные кисточки и микрокраскопульты. Черные ручьи, черные реки, черные океаны и черные дожди станут такими же привычными и желанными для наших потомков, каким является для нас Черное море. А результатом будет устойчивое потепление всей Земли и коренное улучшение климата.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРАНСПОРТ

Путешествие на другие планеты не принесет сразу особых выгод. Не стоит надеяться, что с небя прольется бриллиантовый дождь. Привозить что-либо материальное, кроме экспонатов для музеев, вряд ли окажется целесообразным. Зато на Земле легко разыскать подходящий объект для выгодной эвакуации в Космос. Этот объект — гигантские контейнеры из наилучшего изолирующего

материала: внутри которого плотными рядами будут уложены обыкновенные... электроны. После отлета ракет с контейнерами Земля и все предметы на ее поверхности приобретут положительный заряд и, в силу действия закона об отталкивании одноименно заряженных тел, как бы потеряют большую часть своего веса.

С этого момента наступит Золотая Эра Транспорта. Поезда, паромы, самолеты станут не нужны — люди будут плавать в воздухе, как птицы. Ночлег навесу или, на случай ветра, уцепившись за ветки деревьев, станет обычным и приятным отдыхом. Эволюция незаметно сделает свое дело, и постепенно у наших потомков отрастут крылья. Вволю насладившись земными ландшафтами, птицеюды зарядят таким же способом Луну, но не положительным, а отрицательным электричеством, и притянутся к ней вместе с предметами домашнего обихода, солнечными электростанциями и другими жизненно важными вещами, с облаками, атмосферой, с морями, рыбами и морскими животными, даже непрочные укоренившиеся в грунте деревьями.

В. МАСЛАЕВ, Москва

НА ЮПИТЕР — ПО ВЕРЕВКЕ

Вдумчивый анализ показывает, что Юпитер гораздо доступнее Луны. Строго говоря, улечься на Юпитер значительно легче, чем забраться на чердак.

Давайте разберемся. Чтобы некую массу переместить с Земли в пространство, нужно сообщить ей (массе) определенную энергию; но, падая на Землю, она возвращает нам эту энергию!

То же рассуждение верно и для межпланетных перелетов. Падая на Юпитер с его тысячекратно большей, по сравнению с Землей, массой, перебрасываемое тело отдает гораздо большую энергию, нежели было затрачено на взлет с Земли.

Представим себе транспортер-ленту или трос, перекинутый через блоки на обеих планетах. Грузы

и пассажиры непрерывным потоком будут «валиться» на Юпитер; тратить энергию придется лишь вначале — большую часть пути они будут падать на Юпитер.

Тормозя транспорт, чтобы несколько смягчить это падение, мы сможем вращать, скажем, диномашину. Тут намечаются удивительные перспективы — спуская на Юпитер всякие нужные грузы и ненужные отходы, мы сможем в изобилии получать дешевую электроэнергию.

Правда, при обратной транспортировке дело будет обстоять хуже, энергетические соотношения не в нашу пользу. Но не нужно забывать, что в обратном направлении пойдет главным образом информация — предмет невесомый.

Остановка — за доставкой блоков и троса на Юпитер. Но это же только один раз!

А. ЛАВРОВ, г. Вевис

ЛАЗЕР-ДОМОСТРОЙ

Изобретение лазера позволяет блестящим образом решить проблему облицовки зданий. Нужно только создать аппарат, который управлял бы лазерным лучом, как отклоняющая система телевизора — электронным.

Теперь представим себе гигантский «кинескоп»: катод — лазер, экран — фасад здания. Оператор проверяет строчную развертку, включает аппарат, и в одно мгновение стена многоэтажного дома чуть плавно и, как глиняный горшок, покрывается тонким слоем глазури. Такое покрытие долговечно, гигиенично, красиво и защищает дом от сырости, что же касается экономии, то ее трудно подсчитать, но легко представить.

Пожаров и других нежелательных явлений просто избежать, заложив в аппарат программу, прерывающую луч в момент пересечения им оконных и дверных проемов. Учитывая высокую степень стандартизации современных зданий, можно предположить, что программирование не создаст особых трудностей.

И. КУЗЬМИН, Ленинград

СВЕТ-КОНТРОЛЕР

Сегодня на рыбозаводах малькам создают идеальные условия. Выживают даже самые слабые. Естественный отбор происходит потом, когда молодь выпускают в реки и моря. Стоит ли ждать, пока молодь «провалится» на экзистенцию, устроенную ей природой? Не лучше ли выращивать только сильных, наиболее жизнеспособных мальков? Научный сотрудник Института физиологии им. Павлова АН СССР Мартин предложил в качестве контролера использовать свет.

Едва вылупившись из икринок, молодь устремляется в наиболее освещенную часть водоема. Но не вся — только здоровая. Больные, недоразвитые, обреченные на гибель мальки остаются в тени.

«ЗЕРКАЛЬНАЯ РЫБОТЕРАПИЯ»

Не так давно в аквариумах Института биологии южных морей АН СССР появились зеркала. Рыбы подолгу и, видимо, с удовольствием рассматривали свое отражение, то тыкаясь носами в зеркало, то чуть отплывая.

Эксперименты с зеркалами бы-

ли проведены, конечно, не для удовольствия рыб. Уже давно подмечено, что рыбы в одиночку ведут себя иначе, чем в стае. Известны эксперименты, когда рыбы-хищники, моментально расправляющиеся с одиночными жертвами, подолгу и безрезультатно носятся вокруг стайки рыб.

Любопытно, что влияние зеркального отражения сильнее, чем контакт с реальным партнером по стае. Экспериментаторы объясняют это абсолютной согласованностью движений рыбы с ее зеркальным партнером.

РЫБА-ЛИСТ

В мелких речках и протоках нижнего течения реки Амазонки обитает небольшая рыбка — моноцирхус. В Бразилии ее называют рыбой-листом. И действительно, сходство поразительно. Сильно сплюсненное тело, узкие голова и хвост, вдоль всего тела полоска, напоминающая жилку листа, с нижней губы свешивается мясистый лоскут, удивительно похожий на черенок.

Питается моноцирхус мелкими живыми рыбками. Обманутые необычным сходством, они дают ли-

сту приблизиться к ним почти вплотную. И тогда конец «листа» внезапно раскрывается и превращается в рот...

РЫБЫ РАЗГОВОРЫ

В лаборатории ихтиологии Института морфологии животных АН СССР установлено, что рыбы «разговаривают» языком поз. Несколько изогнутое и наклоненное тело со слегка сжатыми плавниками — сигнал того, что есть пища. У разных видов морских и пресноводных рыб сходны сигналы угрозы: напряженные плавники, раздвинуты жаберные крышки, открытый рот и волнообразное движение спинного и хвостового плавников. При виде врага у самца одной аквариумной рыбки изменяется окраска, тело становится голубоватым, растопыриваются плавники. Если противник также изменяет окраску и растопыривает плавники, происходит сражение. У некоторых рыб особая поза означает сдачу на милость победителя. Рыба прижимает плавники к телу, поднимает голову вверх, опускает хвост и подставляет под удар наиболее уязвимую часть тела — брюшко.

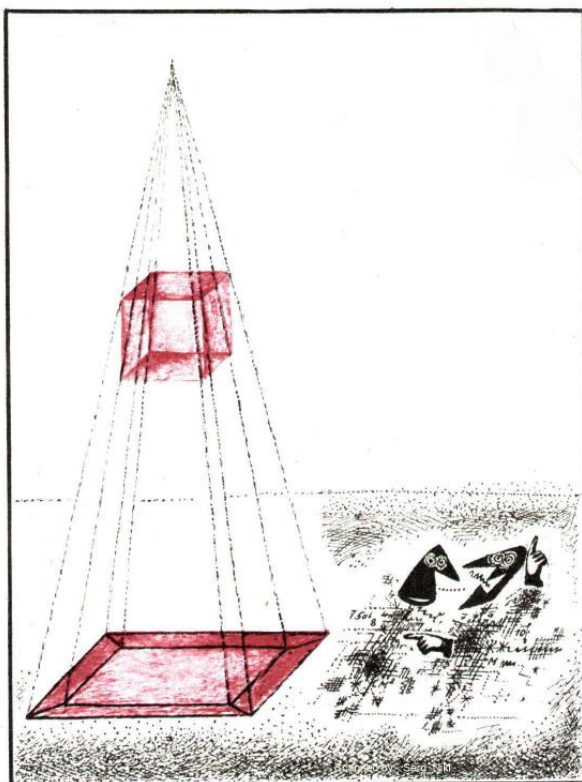


Понемногу о рыбах

Четвертое измерение — время

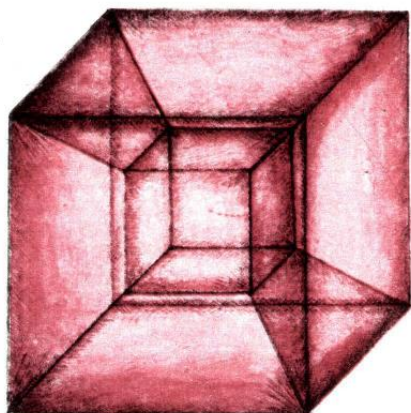
Из книги Г. Гамова
«Раз, два, три... бесконечность».
Обработка В. Дезиной

Рис. В. ЗУИКОВА

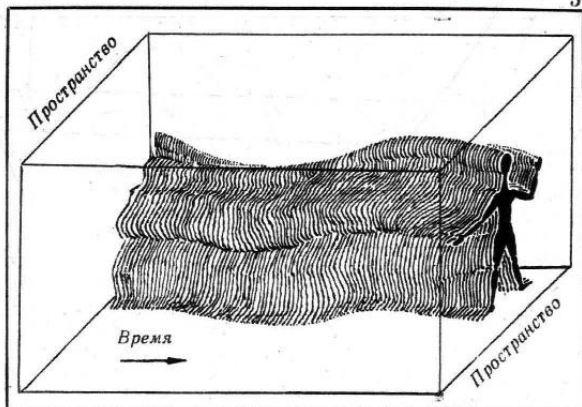


2

3



5



так же проекция суперкуба в обычное пространство — это есть два куба, один в другом, с вершинами, соединенными, подобно вершинам на рис. 2. Подсчитав, вы убедитесь, что у суперкуба 16 вершин, 32 ребра и 24 грани. Ничего себе куб, не правда ли?

Посмотрим теперь, что из себя представляет четырехмерная сфера. Для этого снова обратимся к знакомому случаю: проектированию обычной сферы на плоскость. Возьмем, например, прозрачный глобус, на котором отмечены материки и океаны и спроектируем его на белую стену (см. рис. 4). В проекции два круга перекрывают друг друга и, судя по ней, можно подумать, что Нью-Йорк и Омск расположены совсем рядом. Но это лишь так кажется. На самом деле в каждую точку проектируются две точки сферы, и проекция лайнера, летящего из Нью-Йорка в Омск, пройдет весь путь до края круга и затем опять весь путь назад.

Таковы свойства плоской проекции обычной сферы. Теперь мы без труда поймем, как выглядит пространственная проекция четырехмерной суперсферы. Так же, как плоская проекция сферы получается из двух кругов, приложенных друг к другу (точка к точке) и соединенных только по внешней окружности, проекция суперсферы — это два шара, прошедших один сквозь другой и соединенных по внешней поверхности. Но такую конструкцию мы уже разбирали как пример замкнутого (бесконечного, но не безграничного) трехмерного пространства, аналогичного сферической поверхности («Знание—сила», № 7, 1967 г.)

Таким же путем, используя метод аналогии, мы можем ответить на множество вопросов, касающихся свойств четырехмерных тел, хотя, как бы мы не старались, мы никогда не сможем «представить себе» четвертое направление в пространстве.

Но если как следует подумать, вы поймете, что четвертое направление не такая уже мистика. Действительно, ведь есть слово, которое мы употребляем каждый день для обозначения того, что может и даже должно быть рассмотрено как четвертое независимое направление в физическом мире. Это слово — «время». Оно вместе с пространством используется для описания событий, происходящих вокруг нас. Когда мы говорим о любом происшествии во Вселенной, будь то просто встреча с другом на улице или взрыв далекой звезды, мы обычно не только указываем, где это случилось, но еще и когда.

Таким образом мы добавляем еще одну координату к трем пространственным направлениям.

Итак, мы пришли к выводу, что каждый физический объект имеет четыре измерения — три в пространстве и одно во времени. Например, дом, где вы живете, имеет такую-то длину, ширину, высоту и еще время, которое прошло со дня, когда дом был построен, до момента, когда он сгорит, будет разобран или разрушится сам от старости.

Конечно, временное направление не совсем такое, как три пространственных. Его интервалы отмечают часы, которые тикают каждую секунду и бьют каждый час, — в отличие от пространственных интервалов, которые меряют, например, складным метром. И хотя можно использовать один и тот же метр для определения длины, ширины и высоты, но нельзя превратить его в часы, чтобы узнать протяженность во времени чего-либо. В пространстве можно двигаться вперед, направо или вверх и затем возвращаться обратно, но нельзя вернуться назад во времени — оно насильно увлекает нас из прошлого в будущее. И все-таки, несмотря на все эти различия, мы все же можем использовать время в качестве четвертого измерения. Надо только помнить о его особенностях.

Выбрав время в качестве четвертого измерения, мы облегчаем себе задачу «воображения» четырехмерных тел. Помните, например, странную фигуру — проекцию четырехмерного куба? 16 вершин, 32 ребра и 24 грани! С нашей новой точки зрения, четырехмерный куб — это обычный куб, который существует в течение определенного периода времени. Допустим, что мы построили куб из 12 кусков проволоки 7 мая и разобрали его 7 июня. Каждую точку такого куба нужно теперь рассматривать как прямую, протяженностью в один месяц по направлению времени. Можно повесить на вершины по календарю и отрывать листки каждый день, чтобы показать движение во времени.

Теперь легко сосчитать количество ребер в нашей четырехмерной фигуре. Мы имеем 12 ребер в начале существования куба, 8 «временных» ребер, представляющих временную протяженность каждой вершины, и еще 12 пространственных ребер в момент разборки куба. Всего 32 ребра. Мы можем также подсчитать, что у суперкуба 16 вершин: восемь пространственных вершин 7 мая и те же восемь, 7 июня. Мы оставляем в качестве упражнения для читателя подсчет граней. Проводя его, нужно помнить, что некоторые грани будут обычными про-

странственными, тогда как другие будут полупространственными — полувременными, образованными протяженностью ребер куба с 7 мая по 7 июня.

Сказанное здесь может быть, конечно, применено не только к кубу, но к любому другому геометрическому или материальному телу, живому и даже мертвому.

Например, вообразите себя четырехмерным телом: чем-то вроде длинной резиновой полосы, протянувшейся во времени от момента рождения до конца вашей жизни. К сожалению, на бумаге трудно рисовать четырехмерные предметы, поэтому на рис. 5 мы пытались проиллюстрировать это на примере двумерного существа. Картина представляет лишь небольшой отрезок всей его жизни. Вся жизнь должна изображаться гораздо более длинной полосой, которая довольно узка вначале (когда человек еще ребенок), проходит, извиваясь, через много лет жизни, принимает постоянную форму в момент смерти (мертвые не двигаются) и затем распадается.

Точнее, нужно сказать, что эта четырехмерная полоса образована множеством отдельных волокон, каждое из которых состоит из нескольких атомов. В течение жизни большинство из этих волокон держится вместе, лишь некоторые отпадают (при стрижке волос и ногтей, например). Разложение человеческого тела после смерти — это разлетение волокон (кроме, возможно, тех, которые составляют кости) в разные стороны.

На языке четырехмерной пространственно-временной геометрии линия, представляющая собой

историю материальной частицы, называется ее «мировой линией». Можно также говорить о «мировой ленте», образованной группой мировых линий, составляющих некоторое тело.

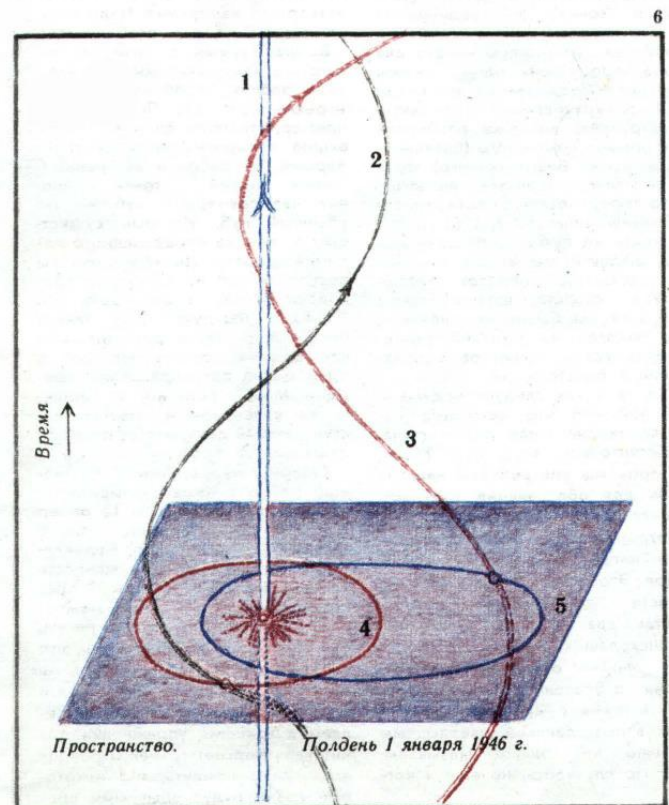
На рис. 6 дан астрономический пример: показаны мировые линии Солнца, Земли и кометы*. Здесь, как и в предыдущем примере с прыгающим человечком, мы взяли двумерное пространство (плоскость земной орбиты) и направили ось времени перпендикулярно. Мировая линия Солнца представлена на чертеже прямой, параллельной оси времени, так как мы считаем здесь Солнце неподвижным**. Мировая линия Земли, которая движется вокруг Солнца по почти круговой орбите, — это спираль вокруг линии Солнца. Мировая линия кометы приближается к линии Солнца и затем опять удаляется.

Мы видим теперь, что, с точки зрения пространственно-временной геометрии, такие далекие вещи, как топография и история Вселенной, укладываются в одну геометрическую картину, и все, что нужно рассматривать, — это запутанный пучок мировых линий, представляющих движение отдельных атомов, зверей или звезд.

* Чтобы быть более точными, мы должны были бы рассматривать «мировые ленты», но в астрономии можно рассматривать звезды и планеты как точки.

** В действительности Солнце движется по отношению к звездам так, что в звездной системе мировых линий линия Солнца должна быть несколько наклонена.

1. Мировая линия Солнца. 2. Мировая линия Земли. 3. Мировая линия кометы. 4. Орбита Земли. 5. Орбита кометы.



ПАПА, МАМА, Я И ГЕНЕТИКА

В. Леви

Книжный магазин

Н. Лучник.
«Почему я похож на папу?»
Издательство
«Молодая гвардия»,
1966 г.

Если вы еще не успели стать папой или мамой, торопитесь прочесть эту книгу. Если успели — тем более. Тысячи предшествующих поколений влияют на человека сильнее, чем собственные родители, — заметил кто-то из мудрых. Влюбленные — кандидаты в папы и мамы — имеют смутное представление о заботах Генетика Продолжения Рода. Он озабочен, чтобы не исчезла информация, на которой зиждется тело человека и его разум. Чтобы не пропал ни один полезный ген и не просочился ни один вредный. Сей Генетик производит постоянное обновление, неустанно перетасовывает наследственные задатки, как карты. И каждый из нас — не только дитя природы, более или менее благополучное, но и ее поиск. И каждый несет свою долю ответственности за общевицевой генофонд.

Первейшие наши обязанности перед потомками — обязанности биологические, ибо мы прежде всего живые существа, а потом все остальное. Каждый имеет право родиться здоровым. Но, увы, у Генетика Продолжения Рода покамест одна начальница — слепая, деспотическая Случайность. «Нужно, чтобы основы генетики знали все. Пока этого еще нет; если бы все были знакомы с основами генетики, не было бы нужды и в этой книге», — такими словами заключает ее автор.

Перед нами научно-популярная книга известного советского генетика и биophysика. «Из первых рук» — так рекомендует книгу издательство в традиционном представлении серии «Эврика». Рекомендация точная. Заметьте, это уже входит в приятную моду. Спасибо автору за то, что он добивается неизвестно откуда взявшееся и до сих пор агонирующее ученое мнение, будто писать для широкого читателя — это, видите ли, моветон, профанация науки. Писать популярно не из первых рук становится все труднее. А из первых рук — все нужнее. И, кстати, не только читателю. Известно ведь, что лучший способ изучить какой-либо предмет — это читать по нему лекции. Говорят, Мольер читал свои пьесы кухарке. Это не значит, конечно, что апробации докторских диссертаций надо проводить в детских садах. Но разве, приобщая читателя к своей области, сам специалист не освежает свою мысль, не оттачивает перо, не отводит, в конце концов, душу?

В книге Н. Лучника генетика показана изнутри, крупным планом, в форме, доступной всем, начиная от старшеклассников. При этом книга — отнюдь не популярный учебник, она, прежде всего, живой сгусток авторского видения проблем и людей. Четкими штрихами даны главные вехи «ядерной биологии», начиная с великого открытия, которое сделал дилетант по имени Иоганн Грегор Мендель.



«Может быть, уже завтра физика, работающая со все более и более тонкими измерительными приборами, докажет, что то, что мы сегодня воспринимаем просто как напор гущевой силы, есть все же нечто вещественное, есть доступная созерцанию тепловая волна, нечто от электричества или от химии, энергия, допускающая взвешивание и измерение, и тогда нам придется вполне серьезно считаться с тем, над чем отцы наши улыбались, как над гурачевством».

Стефан ЦВЕЙГ, «Врачевание и психика»

Есть в том, что называют «парапсихологией», банальные примеры: кто-то почувствовал, что его ждут, и когда приехал, оказалось, действительно ждали. А иной испытывал на себе тяжесть взгляда в затылок, и не выдержал, оглянулся. Действительно, кто-то его разглядывает. Охотник в тайге почувствовал «спиной» опасность, и вовремя — огромная лесная кошка, рысь, нацелилась для точного прыжка... А «эффект предчувствия»? Состояние особой томительной тревоги, что с близким тебе человеком что-то случится или случилось.

Простое совпадение? Или все же телепатия? Это слово можно произносить таким «подознательным» полумистическим тоном. Можно совсем не произносить. Можно, наконец, наскоро присоединять к нему некую резиную скорговку — отговорку. Суть дела от этого не меняется. Накоплено слишком много фактов, и мы вправе требовать от науки ответа более убедительного, нежели дилетантское «верю — не верю!»

Трезвый и научный подход к малоисследованным явлениям природы, четко организованный, беспристрастный, корректный эксперимент, максимально «чистые» условия опыта — разве не мечтают обо всем этом как честные противники, так и честные приверженцы телепатии? Почему «честные противники»? А потому лишь, что среди противников тоже могут оказаться мистификаторы.

Нейрофизиология, кибернетика, машинная диагностика, бионика и квантовая физика дали в руки экспериментаторам точнейшие инструменты для исследования скрытых, пока действительно во многом необъясненных психофизиологических процессов мозга, когда мозг этот формирует, обрабатывает и обменивается информацией.

Но, оказывается, с другой стороны, уже сегодня есть примеры четких и даже в чем-то достаточно радикальных опытов.

В двух маленьких катушках — запись выступления известного французского биолога, профессора Страсбургского университета Реми Шовена. В конференц-зале Дома дружбы на Калининском проспекте Реми Шовен выступал на следующий же день по окончании Всемирного конгресса психологов в Москве, в работе которого он участвовал. Поэтому мне довелось взять интервью у этого всемирно известного ученого.

Иногда к удачному эксперименту, принципиально новому и интересному, ученый приходит как бы случайно. Долгие, нудные

повторения уже приевшихся опытов и вдруг — какая-то парадоксальная игра понятий и терминов, «сшибка» противоречивых ассоциаций — и...

Пустим пленку магнитофона, и Реми Шовен сам расскажет историю вроде как бы «нечаянного» зарождения эксперимента.

— Эти опыты, которые мы начали совсем недавно, меня просто ошеломили на первых порах! Натолкнули на них, случайно подсказали саму идею подобного эксперимента мои друзья — физики. Случилось так, что в институте Дюка я вместе с профессором Райном, известным парапсихологом, начал проводить опыты по так называемому психоккинезу. Это мысленное воздействие человека на неодушевленные предметы.

Мы использовали автоматическую машину по выбрасыванию игровых костей. Испытуемые пытались мысленно воздействовать на машину, чтобы она выбрасывала загадываемое ими число «очков». Я обнаружил, что некоторые проявляют действительно просто феноменальные способности — они добиваются удивительных совпадений «выброшенной» цифры с желаемой. Кстати, у меня лично ничего подобного не получалось.

Когда я поделился своими наблюдениями с физиками, они мне ответили, что физика не интересуется бросанием игровых костей, она предпочитает заниматься радионуклидами и элементарными частицами.

Радионуклиды и — парапсихология? Что если их соединить?

Это была совершенно неожиданная и ошеломляющая мысль! Но я все же решил попытаться...

И вот Реми Шовен рассказывает о почти неправдоподобном эксперименте. Он использует изотоп урана и в качестве регистратора излучений — счетчик Гейгера. А чтобы исключить влияние самого экспериментатора на отсчет времени (Шовен и это влияние считает возможным!), счетчик автоматически останавливается через каждую минуту. В течение первой минуты человек мысленно ускорял процесс радиоактивного распада, на второй минуте — сдерживал, замедлял его. Третья минута была контрольной — испытуемый не проявлял никаких мысленных усилий в этом направлении, он был безразличен к процессу распада изотопов.

Подобная связь — мысленная энергия (существует ли она вообще?) человека и скорость распада изотопов — была, конечно, неожиданной и малообещающей. И, когда экс-

периментаторы взглянули на результаты первых же опытов, они просто не поверили собственным глазам: человек каким-то образом оказывал влияние на скорость распада изотопов, он управлял этой скоростью!

В течение пятнадцати дней они повторяли эти эксперименты: снова и снова, и с различными лицами: минута — ускорение скорости распада, минута — замедление, минута — «бездействие», минута — ускорение, минута... Полмесяца строжайшего скептицизма и бесконечного энтузиазма ученого. Результаты все те же — положительные.

(От автора. Хочу заметить, что любой спрочник пишет примерно так: внешние условия (температура, давление, магнитные и электрические поля, химические реакции) практически не оказывают никакого влияния на скорость радиоактивных превращений. Кое-что, правда, физикам тут удалось сделать в последнее время. (Читайте на стр. 56 заметку «Распадайтесь помедленнее»).

Как же реагировали на результаты опытов физики?

Они просто заметили, что эксперимент должен быть проведен более чисто, организация его должна быть на более высоком уровне, предложили использовать не изотоп урана, а радиоактивных стронций. И — более совершенный, современный счетчик.

Этот, второй, этап любопытнейших исследований Реми Шовен предоставил проводить самим физикам. Свое участие он ограничил лишь ролью «поставщика» испытуемых, прибив вместе с ними к физикам в качестве гостя. Но и эти опыты оказались не менее поразительными.

Кто же были эти испытуемые? Уникальные «телепаты»? Люди с колоссальной гипнотической силой? Или ловкие, искусственные в жизненных хитростях, «фокусники»?

Это были... дети! Преимущественно лет двенадцати—тринадцати. Разумеется, они не были ни парапсихологами, ни гипнотизерами. Они были свободны на время летних каникул.

— И, конечно, заинтересованы не столько экспериментом, сколько лампочками! — добродушно замечает Реми Шовен. — Именно лампочками, красной и зеленой, которые загорались, сигнали о начале и конце опытов! Еще они были заинтересованы в сюрпризе — вознаграждении, который я обещал им, если они проявят достаточное внимание и усердие.

— В какой форме давалось задание вашим испытуемым?

ИЗОТОПЫ НА СЛУЖБЕ ПАРАПСИХОЛОГИИ

Заклинатели атомов — беседа с видным французским биологом

НЕВЕРОЯТНО? РЕМИ ШОВЕН
УТВЕРЖДАЕТ, ЧТО ЭТО ФАКТ

Виктор Поповкин

— Это было довольно сложно и даже волнующе, я бы сказал. Конечно же, мы не могли потребовать от них проявления какого-либо интереса к теории атомного ядра и радиоактивного распада. Маленьким детям я давал указания в предельно простой и понятной форме: «Вот смотри на эту баночку, из нее должны выскакивать шарики. Но ты умница, ты можешь задержать или ускорить их. Представь себе, что ты отталкиваешь эти шарики, загоняешь их обратно в баночку (мысленное уменьшение радиоактивности), а потом наоборот — представь себе, что из баночки выскакивает все больше и больше шариков [это мысленная активизация процесса радиоактивного распада]. Тем более, — здесь Шовен улыбается собственной шутке, — тем более, что это умеют делать дети в Америке и в России!»

Повторяю, эти эксперименты нас, безусловно, удивили. И мы воздержимся от того, чтобы сейчас приходить к каким-то безапелляционным выводам. Пусть наши эксперименты будут подтверждены или отвергнуты, но повторены другими экспериментаторами...

Это элементарная требовательность и неизбежная осторожность, — не в высказываниях (каждый имеет право делиться впечатлениями о собственных опытах!), а отсутствие опрометчивости в навязывании собственных идей, собственных мыслей.

— Не исключено и то, — продолжает Шовен, — что человек мысленно влиял не на изотопы, а на счетчик Гейгера. Возможно, что по воле человека ускоряется и замедляется распад изотопов. Такой вывод, разумеется, более заманчив, более романтичен. Но разве не исключено и другое? Человек, может быть, является источником каких-то излучений, регистрируемых счетчиком Гейгера. И вот это излучение [энергия его достаточно высока!], складываясь с излучением изотопов, дает эффект регуляции, изменения скорости распада изотопов... Но ведь и такой вывод был бы не менее поразителен!

— А может, это счастливая случайность? Совпадение задуманных условий эксперимента с естественными вариациями, отклонениями распада?

— Да, какой-то разброс в скорости распада существует. Но подчиняется он законам статистики, математик сказал бы — распределяется по Гауссовой кривой, — а результаты наших экспериментов существенно отличны от этих статистически контролируемых вариаций.



Фото М. ГАНКИНА. Московские мальчишки.



— Сложность парапсихологии, — признает ученый, — заключается еще и в том, что испытуемые порой вдруг теряют свои способности. И это, как показывает история парапсихологии, проявлялось неоднократно у многих. Противники готовы возводить такую неустойчивость в ранг основного аргумента в своих спорах. В частности, и в моих опытах случилось нечто подобное: дети, с которыми я первоначально проводил опыты, постепенно потеряли интерес к этому, и мне пришлось в новом году проводить эксперимент уже с другими детьми.

К сожалению, в настоящее время нет какой-либо солидной теории, которая разъясняла бы и раскрывала суть телепатических явлений. Некоторые физики, занимающиеся, например, моделями Вселенной, вопросами повышения или падения энтропии при образовании, скажем, галактик, тоже каким-то образом пытаются раскрыть существо телепатии. Но когда они начинают рассказывать мне о своих запутанных предположениях, я спрашиваю их в упор, непосредственно, о предмете парапсихологии, и убеждаюсь лишний раз, насколько опасно то, что парапсихология еще не имеет логического, научного, стройного точного объяснения. Это, повторяю, очень опасно!

Безусловно, когда я начинал свои опыты, я формировал при этом какую-то свою, пусть приблизительную, вспомогательную, гипотезу. Так, в наших опытах тринадцатилетней давности, мы, например, с удивлением обнаружили, что стекло как экран в парапсихологических явлениях может оказаться более непроницаемым материалом, чем дерево или даже металл. Как ставили те эксперименты? Я достаточно знаю элементарную физику, чтобы просто подойти к вопросу следующим образом: если есть какой-то феномен, какое-то явление, и если найти какие-то экраны, которые задержат действие этого явления, то это, вероятно, натолкнет на раскрытие сути его физического механизма...

Коротко об этих, «тринадцатилетней давности», опытах Реми Шовена.

Двадцать семь из тридцати шести бумажных конвертов, в каждом из которых содержалась либо цифра 1, либо цифра 2, были расположены на платформе и покрыты — по девять конвертов — металлическим, деревянным и стеклянным экранами: остальные девять конвертов остались не экранированными. Затем вся платформа сверху была покрыта черным полотном, чтобы испытуемые не могли знать, где и как расположены экраны. Испытуемому предложили отгадывать, где находятся единицы и где двойки. Результаты опытов были неожиданны: хуже всего угадывались цифры под стеклянным экраном!... Та же платформа с конвертами ставилась, поочередно, перед испытуемым, впереди него, сверху, сбоку, внизу. Большое количество опытов позволило провести статистическую обработку. Наилучшими оказались результаты, когда платформа находилась за головой испытуемого, за затылком, но у одних — с правой, а у других — с левой стороны.

— И я полагаю в этот момент, — не без иронии делится Шовен, — что уже держу в руках ключ к раскрытию тайн парапсихологии! И что в данном случае действует рудимент зрительного нерва — «третий глаз» — на затылочной части головы! Но когда мы стали прикладывать эти конверты непосредственно к затылку, результаты оказались весьма слабыми, даже плохими. По всей вероятности, расстояние играет какую-то роль в этих опытах. Впрочем, и обычный печатный текст невозможно прочесть, если поднести бумагу слишком близко к глазу. Сейчас мы исследуем влияние расстояния.

Реми Шовен — биолог. Его основное занятие — изучение поведения животных и насекомых, способов их общения, взаимосвязи их действий. И естественно потому вопрос в этом плане.

— Что касается насекомых, — отвечает ученый, — то, вероятно, я в самую последнюю очередь буду проводить опыты с ними, — в плане парапсихологии, — поскольку их органы чувств настолько сильно отличаются от человеческих, что с ними вести эксперимен-

ты довольно сложно. Хочу предостеречь: насекомые могут воспринимать информацию такими органами чувств, которые нам до сих пор еще неизвестны и их нет у человека, и мы можем просто-напросто приписать их ошибочным явлениям парапсихологии.

Что же касается опытов с животными, то здесь — богатейший материал.

Кому не известно, что животные покрывают огромные расстояния, чтобы вернуться в свое жилище. Во Франции исследовалось двадцать случаев, за достоверность которых можно поручиться, когда собак заводили за двести километров на совершенно неизвестную им территорию, и они возвращались. Но куда возвращались? Они возвращались не просто домой, а непосредственно к своему хозяину, который за время опыта переезжал в другой дом, в другое место!

Еще опыт проводился с голубями. И голуби возвращались опять же не в свои кормушки, не в свои клетки, а к хозяину! К человеку, а не к географической точке. Разница здесь все равно, как между плаванием бревна по течению реки и движением корабля по радиомаку. Парнишка, хозяин одного голубя, случайно заболел во время экспериментов, оказался в огромном госпитале в одной из многочисленных палат. И голубь прилетел именно туда, к окну палаты, выбрав его из множества других окон.

Правда, опыты с голубями и с собаками — это еще не четкий эксперимент, их правильной было бы назвать наблюдениями. Многое в них, возможно, ускользает от нашего взгляда. И, конечно, мы не достигнем больших результатов, если будем ограничиваться только лишь наблюдениями.

Поэтому интересен эксперимент с двумя кошками. Одной из них, находящейся под влиянием человека, мысленно винулось не подходить к кормушке. Здесь результаты легко контролировать. Опыты эти легко повторить каждому.

Хотел бы обратить ваше внимание на одну, очень смелую и интересную, на мой взгляд, работу группы селекционеров, задавших целью исследовать возможность наследственного развития телепатических способностей. В своем опыте с мышами они делают нечто подобное тому, о чем я только что сказал: дают мышам мысленные внушения, вырабатывают у них нечто вроде условного рефлекса на различные мысленные приказы. Так они пытаются вырастить породу мышей с ярко выраженными телепатическими способностями. Последовательно уничтожая тех мышей, которые плохо реагируют на мысленные внушения, они оставляют каждый раз для нового потомства лишь пару (по одному представителю мужского и женского пола) наиболее «способных». Будущее покажет результат этого любопытного эксперимента.

Что я могу сказать в заключение по поводу всех этих явлений? Есть объективная связь непосредственно между человеком, который говорит или же думает о том, что он хочет, чтоб произошло некое явление, и непосредственно тем явлением, которое происходит.

Это не сверхъестественный феномен, а нечто присущее человеку и природе. Мы лишь должны шаг за шагом задавать вопросы природе!

Есть опыты, не требующие ни фундаментальных затрат и оборудования, ни «колоссального самосжигания» рабочего времени. Если опыты с радиоактивными изотопами под силу, может быть, лишь физикам, занимающимся теорией элементарных частиц, то опыты с цифрами в конвертах — намного ли они сложнее, хотя бы внешне, раскладывания пасьянса или игры в лото? Очевидно, подобные опыты доступны любому. А наблюдения с кошками, собаками и голубями? Здесь полное раздолье для фантазии и любознательности юным и не совсем юным натуралистам.

Мы далеки от мысли навязывать идею: «давайте ставить эксперименты по телепатии!» Хотелось лишь доказать интересными примерами, о которых рассказывал Реми Шовен, сколь просто и строго организованным может быть эксперимент в этой запутаннейшей из запутанных (а скорей — нераспутанных!) наук — парапсихологии.

«АНТЕННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ» ЛЕТУЧЕЙ МЫШИ

Звучковой локатор летучей мыши — необычайно чувствительный «прибор». Но почему же тогда она не оглушает себя своим разведывательным писком — ведь он намного сильнее слабого эха? Американский зоолог О. Хенс из Йельского университета нашел разгадку: в ухе мыши имеется особый «переключатель». Как и у всякого млекопитающего, между барабанной перепонкой и внутренним ухом мыши расположены три косточки — наковальня, молоточек и стремячок. Особый мускул притягивает в нужный момент стремячок, не позволяет ему передавать колебания барабанной перепонки и надежно отключает слуховой аппарат.

САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ ТЕЛЕГЛАЗ

Одна лондонская фирма электронного оборудования сконструировала телекамеру диаметром всего лишь в 40 миллиметров и длиной с карандаш. С ее помощью можно заглянуть в атомный реактор, нефтяную скважину, внутренность крыла самолета.

РАСПАДАЙТЕСЬ ПОМЕДЛЕННЕЕ!

Бессмысленно обращаться к атомам с подобной просьбой. Скорость радиоактивного распада недаром принята за эталон времени: физики твердо знают, что как ни нагревай, ни охлаждай, ни подвергай высокому давлению или глубокому вакууму радиоактивное вещество, период его полураспада останется строго неизменным. И все-таки... По-видимому, недалеко то время, когда этот физический закон будет формулироваться, как и большинство других физических законов, с неизбежными оговорками. Дело в том, что группе исследователей фирмы «Вестингауз» (США) удалось искусственно замедлить скорость распада радиоактивного изотопа железа-57. Этот изотоп может существовать в двух видах: возбужденном и невозбужденном. Возбужденные атомы испускают гамма-кванты и переходят в невозбужденное состояние. Ученые окружили шар из возбужденных атомов «корочкой» атомов невозбужденных. В этом своеобразном апельсине «холодные» атомы оболочки стали поглощать гамма-кванты, испускаемые «горячими» атомами ядра, и «разогреваться», превращаясь в возбужденные. В свою очередь эти новообразовавшиеся «горячие» атомы стали переходить снова в «холодное» состояние и «греть» своими квантами атомы внутреннего шара. Процесс, естественно, получился затухающий (некоторая часть «первичных» гамма-квантов безвозвратно теряется), но среднее время жизни массы возбужденных атомов увеличилось на целых три процента! Скорость радиоактивного распада замедлилась!

Ученые считают, что это открытие имеет чисто теоретический интерес. Но оно, может быть, намечает тропинку, по которой человечество придет к заветной цели: управлять атомами с такой же легкостью, как ныне оно управляет электричеством.

Я слышал, что одна группа молодых водолазов увидела как-то на Багамах — всего на глубине трех метров! — такую кучу серебряных монет, что даже у знаменитых морских разбойников черные бороды позеленели бы от зависти.

Я решил повидаться с этими водолазами и разузнать, как живут и чувствуют себя люди, нашедшие подводный клад. Я полетел во Фрипорт на Большой Багамский остров, где в одном из банков хранились сокровища.

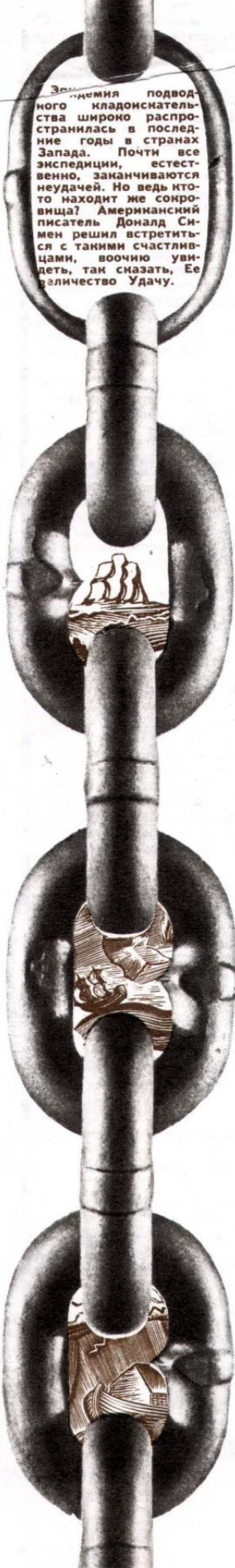
Этот остров расположен всего лишь в 130 километрах от самого фешенебельного курорта Соединенных Штатов Майами. Усилиями нескольких предприимчивых дельцов он превратился за последние несколько лет в процветающий курорт. Но Фрипорт эти перемены почти не коснулись, на протяжении веков он был пристанищем морских разбойников и это свое прошлое никак не может забыть. Нигде на Багамских островах не рассказывают столько историй о пиратах, дерзких абордажах и потопленных сокровищах, как здесь. Много галеонов лежит на склонах его коралловых садов. Если человеку повезет найти хоть один, ему не придется больше тяжело работать и терпеть нужду. Так думают во Флориде многие...

Как только наш самолет приземлился на Большом Багамском острове, я поспешил в банк Фрипорта. Здесь мне любезно согласились показать клад. Под эскортом пятнадцати служащих банка я вошел в сводчатую комнату со стальными сейфами и сундуками. Служащие открыли сундуки и начали вынимать оттуда один холщевый мешок за другим. Мешки были тугие, тяжелые; когда их раскрывали, на пол сыпался поток серебра. Я присел на корточки и начал перебирать руками фантастическое собрание сокровищ. Реалы и более мелкие разменные монеты звенели и сверкали. На них сохранились вытисненные профили их величеств испанских королей Филиппов — Второго, Третьего, Четвертого. Буква П на ребре монет означала, что они были отчеканены в Потоси — сейчас эта страна называется Перу.

Это были те самые монеты, которые нашли пару лет назад несколько молодых американцев. Им на долю выпало счастье снять с потонувшего галеона самое большое количество монет, какое попадало когда-либо в руки кладоискателей. Потонувший клад обнаружили на краю рифа, в полутора километрах от берега, на глубине около трех с половиной метров в кристально чистой воде.

Галеон потонул примерно в 1628 году. Как это произошло, под каким флагом он шел — этого мы никогда не узнаем. Известно только, что именно в 1628 году произошло сражение испанских кораблей с голландским пиратом Питом Хейном, разгромившим испанский серебряный флот.

Кроме монет, водолазы извлекли на поверхность две старые пушки, два якоря, pistols, мушкеты, шпоры, медные гвозди и кинжал в ножнах. Все было покрыто коркой из кораллов. Рентгеновское исследование показало, что рукоятка кинжала украшена драгоценными камнями. На од-



ной из пушек был пояс из монет. Эта пушка единственная в своем роде и поэтому представляет собой огромную ценность.

Людей, нашедших сокровища, зовут Гарри Симонс, Джек Слек и Дик Тиндалл. Они были инструкторами подводного плавания и обслуживали туристов во Фрипорте. Первые часы счастливые открыватели клада были в восторге, они уже считали себя миллионерами. Но прошло два года и оказалось, что «фирма ныряльщиков» задолжала тысячи долларов банкам и частным лицам. Ей пришлось ликвидироваться, потому что она осталась совершенно без средств. Сейчас один из открывателей клада безработный, второй служит в каком-то бюро, у третьего — рыболовный бот и он живет скромными уловами. Свои досуги безработный Джек Слек посвящает сочинению книги о кладоискателях. С кривой усмешкой показал он мне исписанные страницы. Название книги — «Нашел — потерял».

Джек подробно рассказал мне всю историю клада.

28 августа 1964 года 24-летний Гарри Симонс, плавно взмахивая ластами, плыл под водою вдоль фрипортского рифа. Вдруг он повернул и поплыл обратно к своему другу Слеку, сидевшему в арендованном им боте «Атлантис». «Джек! — сказал Гарри. — Я увидел якорь. Я уверен, что он со старинного галеона».

Слек на десять лет старше Гарри. Он был прежде географом в Майами, досконально знает Багамские острова и поэтому слова Гарри не взволновали его. «Здесь на рифах можно увидеть уйму обломков, — возразил он, — и начинающие водолазы принимают каждый дырявый остов за корабль сокровищ. Впрочем, если тебе так хочется, мы можем завтра вернуться сюда».

«На следующий день, — рассказывал Джек, — в 10 часов утра, мы были над тем же местом. С нами был и третий участник нашей фирмы Тиндалл. Я нырнул и обнаружил большой обломок судна, словно вросший в кораллы. Я начал ощупывать его пальцами, наткнулся на какие-то зарубки и... вдруг, не могу сам объяснить, как это случилось, у меня в руках оказалось несколько монет. Я вынырнул на поверхность и крикнул: «Бойз! Знаете ли вы, что лежит там внизу? Деньги! Давайте сюда наши баллоны и исследуем дно как следует...»

Я просунул деревянный брус под обломок корабля и оторвал его от скал. Он весил, должно быть, килограммов сто. Втроем мы обвязали вокруг него канат и втащили его в лодку. Там оказалось такое количество реалов, что мы чуть с ума не сошли от радости. Мы снова принялись за работу и ныряли почти дотемна. Мы вытащили тысячи монет, а казалось, что там, на дне, их еще больше. На обратном пути к берегу мы хохотали и горланили. Мне думается, что тогда у всех нас была в голове одна мысль: мы — миллионеры!

Надо было уберечь серебро от нескромных глаз. Нам вовсе не хотелось, чтобы за нами начали шпионить и следовали за нами по пятам, когда мы выходим в море. Пристав к берегу, мы при-

крыли монеты старыми мешками и привезли их в автомобиле домой. На набережной никто не обратил на нас внимания.

Мы были убеждены, что только чуть копнули клад и что где-то в глубине, под толстым слоем песка, лежат золото и драгоценные камни. Чтобы добраться до них, требовалось более совершенное оборудование. А денег у нас не было. Мы начали искать их в полной тайне. Нам удалось заинтересовать одного богача, который одолжил нам двадцать тысяч долларов. К сожалению, он проболтался своему приятелю, и о нашей находке пронохала одна газета в Майами. Она напечатала крупными буквами сенсационное сообщение: «Клад в девять миллионов долларов найден во Фрипорте, из моря поднято десять тысяч монет».

Оценки клад в девять миллионов, газета явно переборщила, количество монет примерно соответствовало действительности — и это причинило нам огромный вред. Дело в том, что цена старинных монет зависит в конечном счете от того, насколько редко они встречаются. Единственная в своем роде монета может стоить тысячу долларов. Но если всем известно, что ты нашел их десять тысяч, можешь считать себя счастливым, когда удастся продать одну монету за пару долларов».

Водолазы предложили тайно несколько багамских монет нью-йоркскому музею нумизматики. Запросили заведомо низкую цену — 80 фунтов стерлингов за пару. Музей их не взял. «Если вы действительно нашли большую кучу монет, скажем, восемьсот или более, то это обстоятельство резко снижает цену каждой отдельной монеты», — сказал им специалист. Счастливые кладоискатели стыдливо опустили глаза: они нашли 13.000 монет!

Некоторые «вольные водолазы» на Багамах попытались присоединиться к богатому улову. За тремя счастливицами начали следовать вереницы лодок. Конкуренты знали закон: пока клад не зарегистрирован должным образом у властей, каждый может вступить во владение им.

Начались стычки под водой. Борьба велась конкурентами по всем правилам ковбойских фильмов дикого Запада. Неоднократно водолазы срывали друг у друга под водой маски. Наконец клад был юридически оформлен, на поле боя появился полицейский катер, веселый инспектор Лесли Кейт свистнул в свой свисток и велел всем конкурентам убираться из воды.

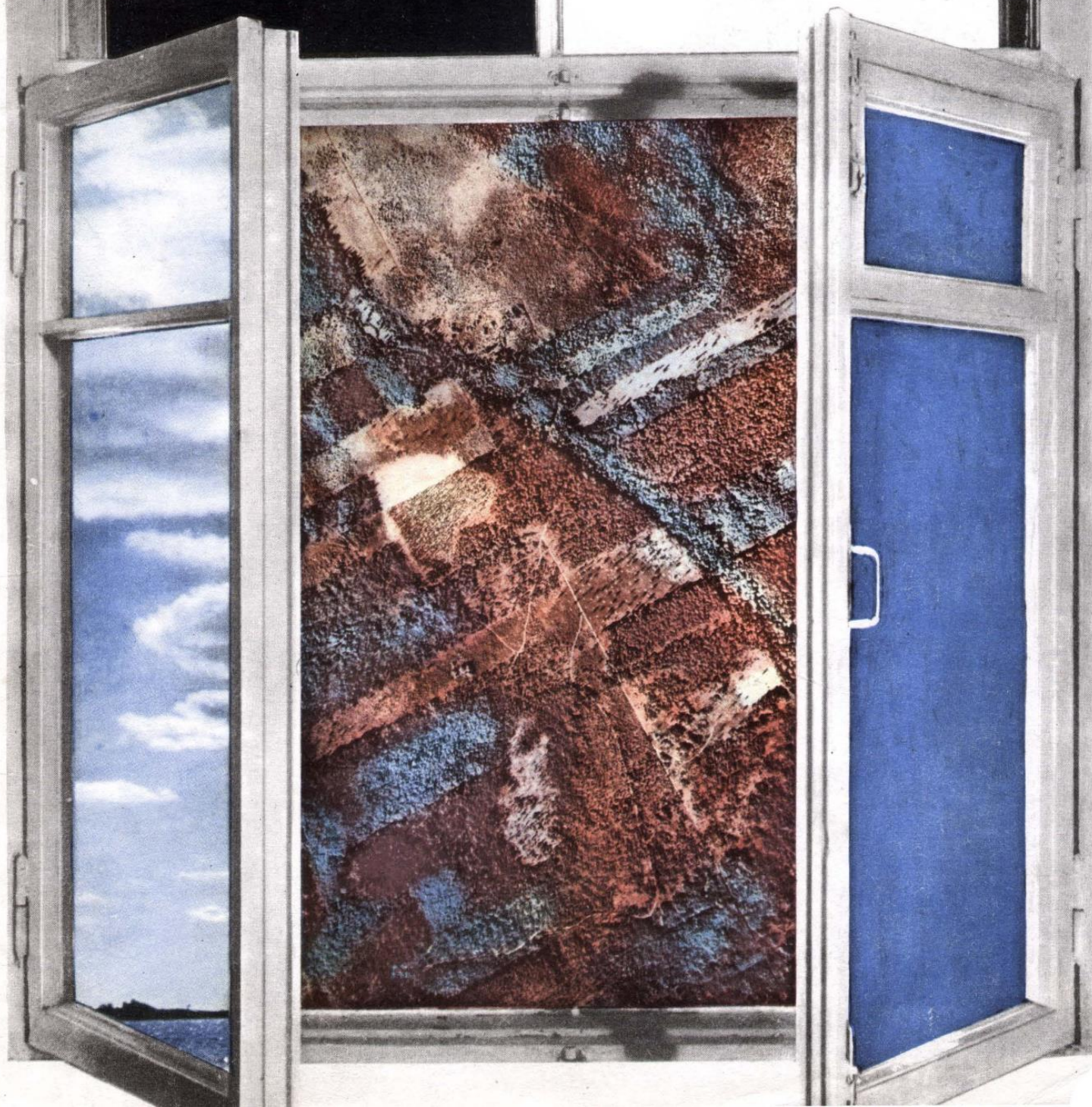
Тогда Слеку и его товарищам удалось получить в банке кредит на продолжение поисков. Они организовали «Компанию СОС» (СОС — потому, что они уже в это время отчаянно нуждались в помощи). Четыре бота, снабженные всем необходимым, участвовали уже в работах. Но ничего больше найти не удалось. К концу поисков долги «Компании СОС» составляли 72 000 долларов. Только если бы каждую из найденных монет удалось продать за 5,5 доллара, можно было бы погасить долги.

«Счастливые кладоискатели оказались у разбитого корыта.

Перевел с немецкого И. Воробьев

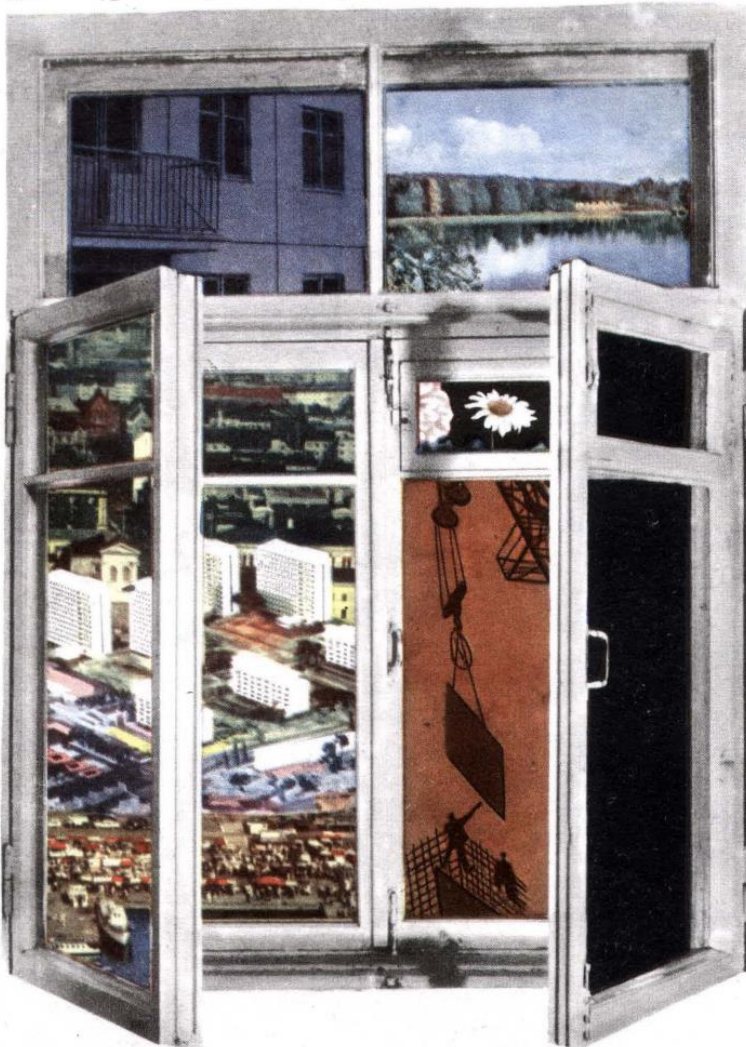
**знание
— сила**

*№ 8
1967*



Знание — сила

„Гипрогор“ — придумщик городов



112 человек откликнулись на анкету. Если учесть незначительный тираж сборника, — отзыв солидный.

Начнем с конца. Вопрос 8. «Укажите Ваш возраст, пол, образование, профессию». Что они за люди, читатели фантастики? А то ведь действительно: пишешь — как в прорубь...

Минимальный возраст — 13 лет, максимальный — 72 года; дифференциальный максимум приходится на диапазон 15—25 лет (52 человека). Поскольку общее число корреспондентов близко к 100, проценты можно не вычислять.

Образование:

неполное среднее — 21 человек, среднее — 38, незаконченное высшее — 12, высшее — 38, не указали — 3.



Профессии и социальные состояния... Ну, здесь кого только нет! Рабочие: токари, слесари, монтажники, электрики, наладчики — причем большинство их где-то учится; школяры, студенты вузов и техникумов, преподаватели вузов и техникумов, учителя, военнослужащие, инженеры, врачи, библиотекари, физики, биологи, экономист, журналист, чабан, матлингвист... и один пожарник. Ноев ковчег! Впрочем, с характерной особенностью: преобладают городские занятия (это, пожалуй, можно объяснить тем, что до села фантастика ныне почти не доходит).

Пол: мужчин — 87, женщин — 22, не указали — 3.

Думаю, что такое соотношение должно огорчить всех фантастов-мужчин.

Итак, можно представить лицо аудитории. По возрастному составу она несколько более молодежная, чем у «классических» жанров, — но именно несколько более, а не на 100% молодежная. Точнее всего сказать, что аудиторию составляют люди активного (в смысле познания и деятельности) возраста. Образовательный уровень довольно высок, пожалуй, выше, чем у иных жанров.

Большая часть ответов написана читателями, достаточно осведомленными в нашей и зарубежной фантастике, — им, собственно, анкета и адресовалась. Сами ответы невозможно уложить в прокрустово ложе статистических таблиц: большая часть их не сводится к «да» или «нет» — да вопросы анкеты и не строились в расчете на «да—нет». Люди высказывают развернутые суждения (иной раз даже слишком развернутые), советуют, затрагивают новые темы.

Итак, вопрос 1. «Что более всего интересует Вас в фантастическом произведении: сюжет, образы или научные идеи и проблемы?»

Интересует все — да плюс к тому еще и лирика, и юмор, и сатирические применения фантастики (именно сатирические, не пародийные). Однако такая дифференциация вопроса оказалась далеко не излишней, она позволила выделить то, чем фантастика собственно и отличается от иных жанров и что интересует более всего: идеи и проблемы.

«...идеи, выдвинутые не только для сюжета», — уточняет инженер-строитель из украинского города Сумы. «Человек и все проблемы, связанные с ним», — дополняет студентка пединститута из Орехово-Зуева. «...В фантастических произведениях я считаю главным философско-

тастическом произведении...» (школьник 16 лет).

«...обычно читатель интересуется фантастикой с занимательным сюжетом, и чтобы все кончалось хорошо» (студент техникума 22 лет).

Закljučить стоит ответом, данным в иной плоскости: «...главное в фантастике — ее правдивость, основанная на изучении жизни, ее законов», — пишет студент 21 года. «...Это не означает отход с позиций фантастики, но будет меньше работ с абсолютно безжизненными, надуманными ситуациями».

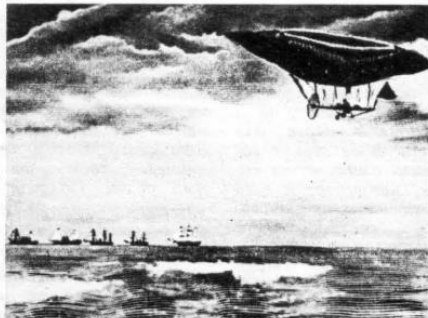
Этот товарищ, по-моему, ухватил самую суть.

Вопрос 3. «Помогают ли Вам фантастические произведения разобраться в современной действительности, в проблемах мира и нашего общества, в тенденциях научного прогресса?»

ЧИТАТЕЛЬ И НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА

В 1-м и 2-м выпусках сборника «Фантастика-66» (издательство «Молодая гвардия») была помещена анкета для любителей научной фантастики.

Мы публикуем, с сокращениями, обзор ответов на нее, подготовленный киевским писателем Владимиром Савченко.



социальное направление», — врач-рентгенолог 36 лет.

А вот более глубокий и общий ответ, чем его предполагали вопросы: «Увидеть мир глазами другого человека, который увидел мир с другой точки зрения, увидел и удивился и это удивление сумел передать людям» (девушка-чабан 20 лет из Читинской области).

Вопрос 2. «Считаете ли Вы художественные достоинства главным в фантастике? Если нет, то что, по Вашему мнению, является в ней главным (идеи, занимательность сюжета и т. д.)?»

И снова в статистике ответов можно выделить примат идеи — большой гуманистической идеи, как уточняют некоторые читатели.

Однако нет оснований подгонять разнообразие ответов на этот вопрос под одну тенденцию. Вот набор наиболее четко выраженных мнений:

Главное — идеи, «которые предсказывают заранее появление в обществе тех или иных социальных явлений, событий, технических изобретений и философских воззрений» (электрик 29 лет из Джанкоя).

«Главное достоинство в фантастике, по моему, в идее. Любая самая блестящая упаковка не в силах заменить содержание» (геолог 31 года).

«Никакой занимательный сюжет или идея не могут компенсировать недостаток художественных достоинств в фантастическом произведении» (28-летний радист из Александровской Владимирской обл.).

«По правде говоря, для меня художественные достоинства не самое главное в фан-

Если да, то какие именно и в чем?»

Явно преобладают положительные развернутые ответы. Ответы противоположного толка: фантастика — как средство отдыха или «не помогают, скорее наоборот: окончательно сбивают с толку» (студентка из Орехово-Зуева) — единичны.

«Помогают в морально-этическом плане. Вера в научный прогресс укрепляется. Человек никогда не будет животным — в этом убеждают Ефремов, Стругацкие, Лем, Бредбери, Шекли. Ни при каких условиях разумная жизнь, раз возникнув, не исчезнет» (журналист из Красноярска).

«Фантастика делает человека наблюдательным, интересующимся, ищущим» (техник-электрик 30 лет).

«Научная фантастика заставляет задуматься о проблемах мирового масштаба, оторваться от повседневной работы и взглянуть на себя и на все окружающее как бы со стороны — например, из будущего или, наоборот, из прошлого — и оценить как-то по новому свою деятельность» (учительница математики 27 лет).

«Фантастику я любил и люблю за то, что она заставляет думать. Прочитав талантливое фантастическое произведение, я часто обращаюсь к соответствующей научной литературе, чтобы лучше разобраться в идеях и проблемах, поднятых в прочитанном произведении» (инженер-энергетик 62 лет).

«Совершенно определенно могу сказать, что понять и почувствовать такое явление в истории, как фашизм, мне помогла повесть Стругацких «Трудно быть богом» (геолог-разведчик из Минусинска).

«...именно фантастика в значительной степени развила мою любознательность, толкнула меня на более широкое узнавание проблем времени и пространства, теории относительности, квантовой теории, новейших гипотез и достижений в микромире, астрономии и т. д. и т. п. Весьма возможно, что в других условиях меня эти вопросы и не занимали бы... Привить любовь к Н. Ф.— это первый шаг в любви к науке, стремлении к познанию мира» (инженер-механик из Череповца 57 лет).

«Фантастика помогает мне верить в силу человеческого разума, ну, а как стимула я ее влияния не ощущал» (техник-конструктор 22 лет).

«Фантастика в моем возрасте является как

Видимо, надо было спрашивать, какие проблемы не занимают? — тогда обрабатывать результаты опроса было бы гораздо проще. Потому что все проблемы занимают: почти в каждом письме их целый перечень. И отражением многих из них в нашей фантастике читатель далеко не удовлетворен.

Пути развития человечества.

Проблемы будущего (да, именно проблемы, которые ожидают нас в будущем — а не просто показ сусально-прекрасных вариантов этого будущего).

Проблемы развития личности.

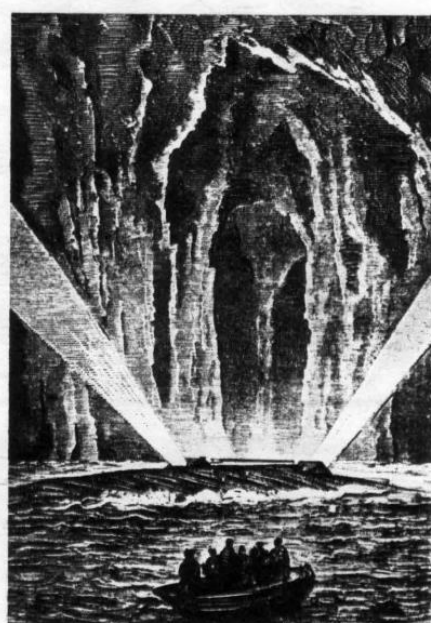
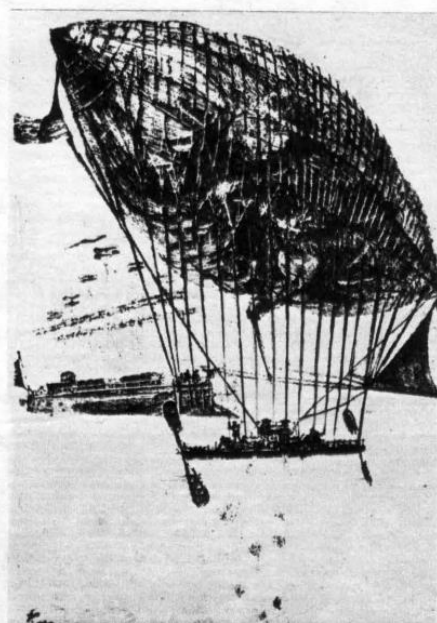
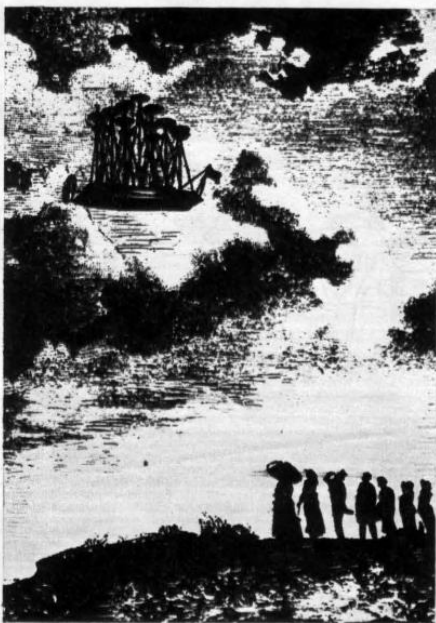
«Психология и взаимоотношения людей в будущем обществе. Эти проблемы коммунистического общества наша фантастика показы-

Вопрос 6. «Какие произведения современных советских писателей-фантастов Вам нравятся?».

На первых местах сочинения И. Ефремова и А. и Б. Стругацких.

Хорошо отзываются читатели и о работах А. Днепров, Е. Парнова и М. Емцева, И. Варшавского. В положительном смысле высказываются о сочинениях С. Гансовского, О. Ларионовой («Леопард с вершины Килиманджаро»), С. Снегова («Люди как боги» — кстати, у Г. Уэллса тоже было «Люди как боги»), Г. Гуревича («Мы — из Солнечной системы»), Г. Альтова.

...Из сотни с лишком корреспондентов толь-



интерес к чему-то новому, чего не дают в школе» (школьница 16 лет).

«...как прочтешь хорошую фантастическую вещь, начинаешь и на современную жизнь смотреть иначе, как человек другого времени. И плохое в нашей жизни сильнее бьет тебя по нервам, и хорошее сильнее радует. И хочется бороться, чтобы скорее пришла такая жизнь, о которой только что прочел!» (работчик Трехгорки 21 года).

«...широкое знакомство со всеми видами фантастической литературы учит трезво смотреть на все явления жизни, находить интересное во всем окружающем. Фантастика воспитывает оптимизм и веру в безграничные возможности разума, излечивает от косности и шаблона в мышлении» (офицер 36 лет).

«Знаете, после хорошей фантастики всегда охота совершить что-нибудь хорошее, изобрести что-нибудь полезное для своей страны, для всего мира, наконец» (юноша из Армавира, 17 лет).

Нет, стоит писать фантастику. Это не восхитительное чтение... ради одних таких ответов — стоит. Ведь что может быть важнее, чем заставить современного человека самостоятельно мыслить — и в соответствии с этим умно поступать?

Вопрос 5. «Какие проблемы занимают Вас? Какие из них советская фантастика отражает, по Вашему мнению, недостаточно?»

ваит робко и часто примитивно» (инженер-конструктор 44 лет).

Проблемы развития искусств.

Само собой, перечисляется масса научных проблем: пространство—время, элементарные частицы и странные материи, тяготение, бессмертие, телепатия... Словом, все проблемы всех наук.

«Мне хочется что-нибудь вроде деформации пространства—времени в складках дельта-слоев при наложении параллельных пространств», — излагает читатель тринадцатилетний, пол: мальчишка.

Но более всего читатель (видимо, понимая, что сами по себе научные проблемы решают не так и много) напирал на дела человеческие, общественные, социальные. Недостаточно, по мнению лаборанта из Донецка, отражает наша фантастика проблемы уничтожения фашизма и насилия человека над человеком и проблему «возвращения человеку духовных забот».

Вот мнение инженера-электромеханика, возраст 51 год: «Материально-технический фундамент коммунизма мы создаем. Знаем, как это сделать и создадим его.

...Фантасты должны... изобразить вероятные этапы формирования нашего общества в ближайшем после окончания закладки фундамента время».

ко один высказывает свое мнение о содержании и первого и второго выпусков сборников; остальные читали либо первый, либо второй выпуск — либо вообще не читали, а просто из вторых рук получили анкету.

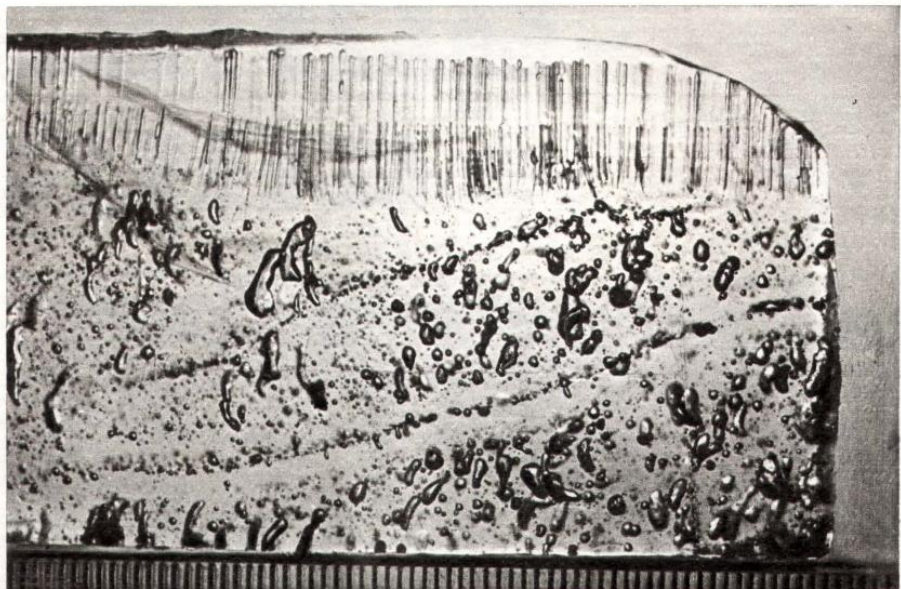
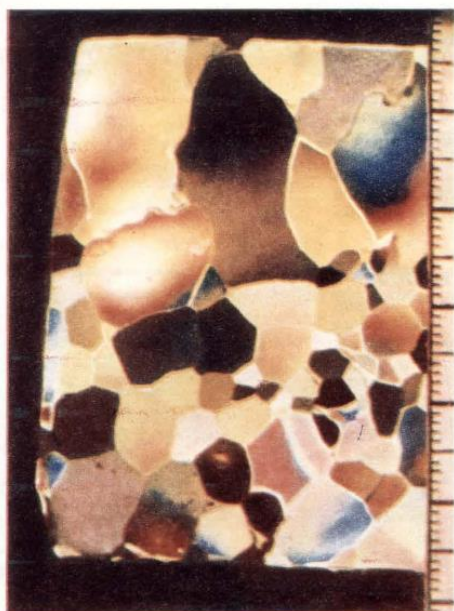
Неудивительно, что в очень многих письмах читатели сверх анкетной программы поднимают вопрос о тиражах фантастики, требуют резкого их роста.

Можно, конечно, говорить о незрелости и неразборчивости вкусов довольно значительной части читателей, благодаря чему из-за какой-либо издательской «изюминки» или «малюльки» становятся популярными произведения беспомощные, бездарные, спекулятивные.

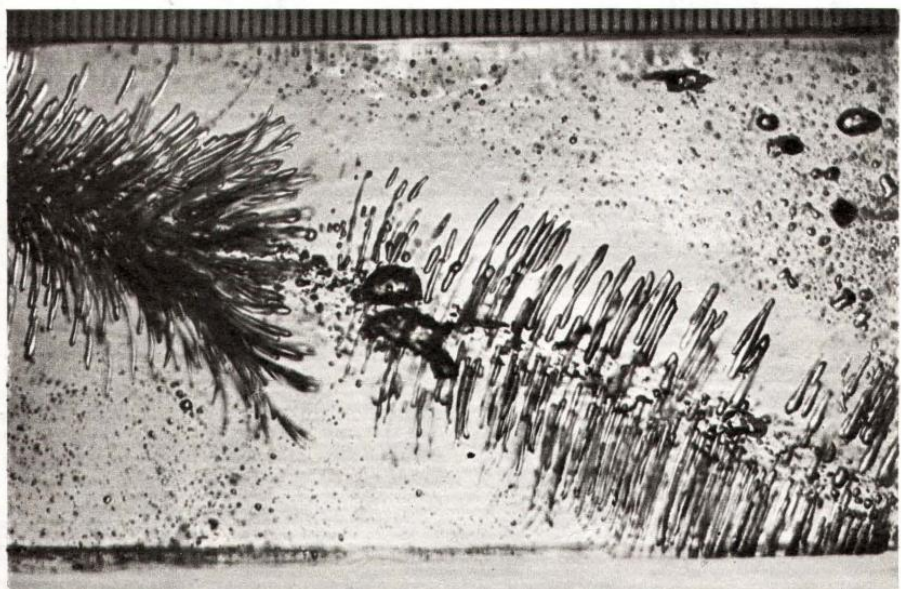
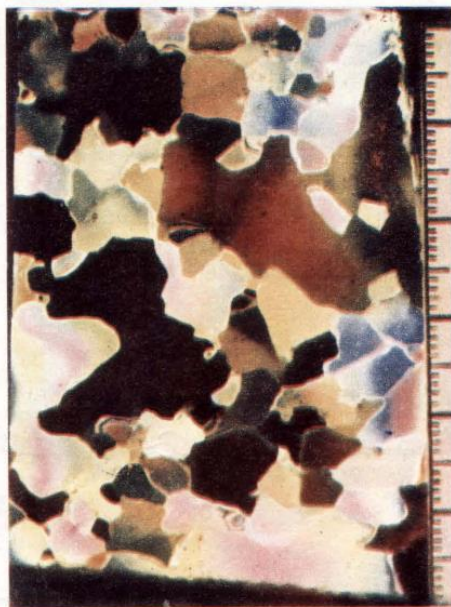
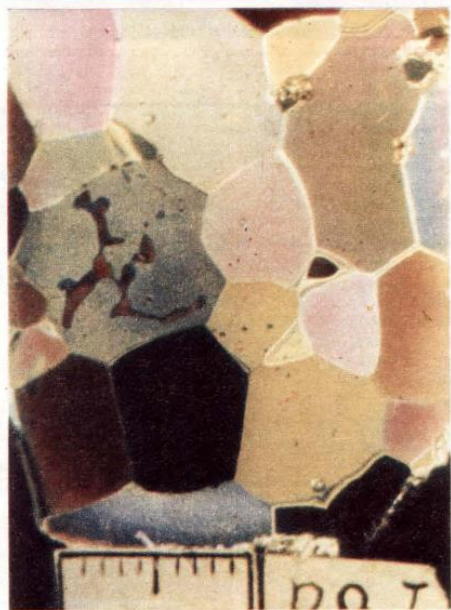
Однако опыт анкеты показывает, что суждения читателей в большинстве зрелы, компетентны, ответственны и — что выгодно отличает их от некоторых критических статей — не демагогичны. На мнение читателей фантастики можно и должно ориентироваться.

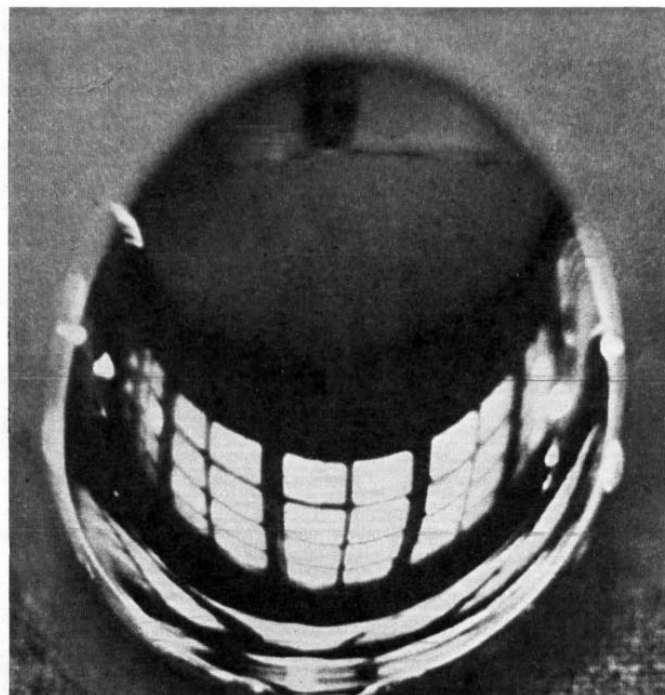
Хочется закончить обзор цитатой из письма преподавательницы математики 27 лет: «Я впервые пишу в редакцию и впервые отвечаю на анкету о книгах. Делаю это только потому, что очень люблю фантастику и переживаю за нее».

Вот ведь как...



КРАСКИ ЛЬДА





2

Почта приносит новые письма с ответами на „разминку“. Вот некоторые из присланных фотографий.



4

1. Лунный пейзаж на куске свежего хлеба. Фото Г. Ильина, гор. Хмельницкий. 2. Чайная ложечка. Фото Л. Стиппина, гор. Рига. 3. Чудовище парна Кадрнорг. Фото М. Наазин, гор. Таллин. 4. Фантастический танец. (Фотоэмульсия в теплой воде). Фото В. Петрунина, гор. Ленинград.

ПОПРАВКА

В № 6 журнала, на стр. 42, в ответе к тесту № 16 допущена ошибка. Правильный ответ — 19. Судя по письмам, читатели эту ошибку заметили.

Главный редактор Н. С. ФИЛИПОВА.

Редколлегия: Г. Б. АНФИЛОВ, А. С. ВАРШАВСКИЙ, Ю. Г. ВЕБЕР, Б. И. ЕРЕМЕЕВ, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. главного редактора), К. И. ЗАДИН, Г. А. ЗЕЛЕНКО (отв. секретарь), Ю. К. КАЛИНИН, И. Л. КНУНЯНЦ, А. И. КОВАРСКИЙ, В. А. МЕЗЕНЦЕВ, И. А. МЕЛЬЧУК, А. А. НЕЙФАХ, В. И. РОГОВА, В. П. СМЛГА, А. Н. СТРУГАЦКИЙ, В. Ф. ТУРЧИН, К. В. ЧМУТОВ, Н. В. ШЕБАЛИН, А. И. ШЕВЧЕНКО, И. Я. ЭЙДЕЛЬМАН, В. Л. ЯНИН.

Номер готовили: Г. БАШКИРОВА, В. БЕЛОВ, А. ГАНГУС, В. ДЕМИДОВ, Б. ЗУБКОВ, К. ЛЕВИТИН, Р. ПОДОЛЬНЫЙ, Л. РОЗАНОВА.

Главный художник Ю. СОБОЛЕВ.

Художественный редактор А. М. ЭСТРИН.

Оформление и обложка Б. ЛАВРОВА.

Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.

Т-10103. Подписано к печати 4/VII-67 г. Объем 6 печ. л. Бумага 70×100%. Тираж 700 000. Заказ 714. Адрес редакции: Москва, И-301, Мурманский пр., 8. Тел. И 7-18-90; И 7-34-79. Цена 30 коп.

Тип. им. К. Пожель, г. Каунас, ул. Гедимина, 10.



1 9 6 5

№ 3

ЗНАНИЕ-СИЛА

МОЗГ

МАРС? МАРС? МАРС? МАРС!

ХОККЕЙНАЯ КЛЮШКА?
НЕТ, ВИРУС ГРИППА

ПАМЯТЬ

МИКРОСКОП ПОД ЮМОРОМ
И ЮМОР БЕЗ МИКРОСКОПА

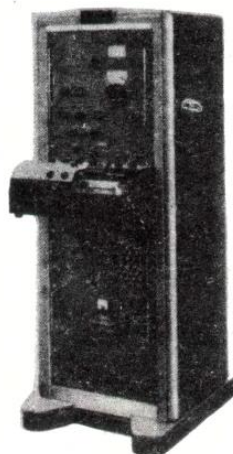
ИНТЕЛЛЕКТРОНИКА

Электронный тезей. Проблема «черного ящика».
Будьте умнее робота. Тренированный мозг гораз-
до совершеннее автомата. Моделирование разума

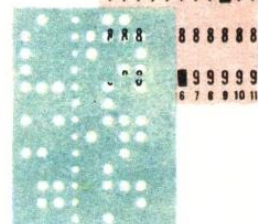
ТЕЛЕВИЗОР — ОБОРОТЕНЬ
ИНСТРУМЕНТ — ПУСТОТА

СЛЕД ДЬЯВОЛА

живопись калахари
на десерт — камни

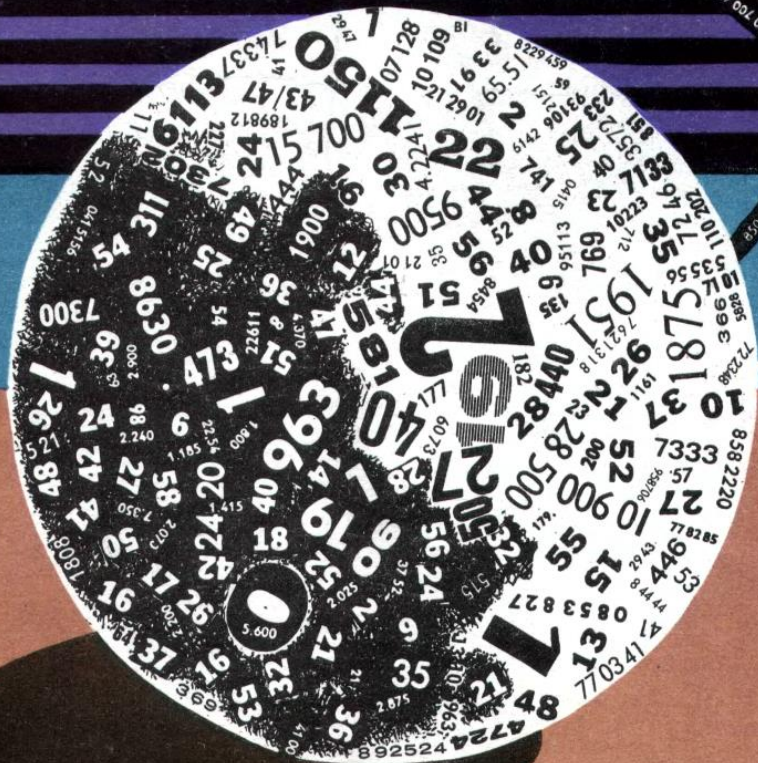
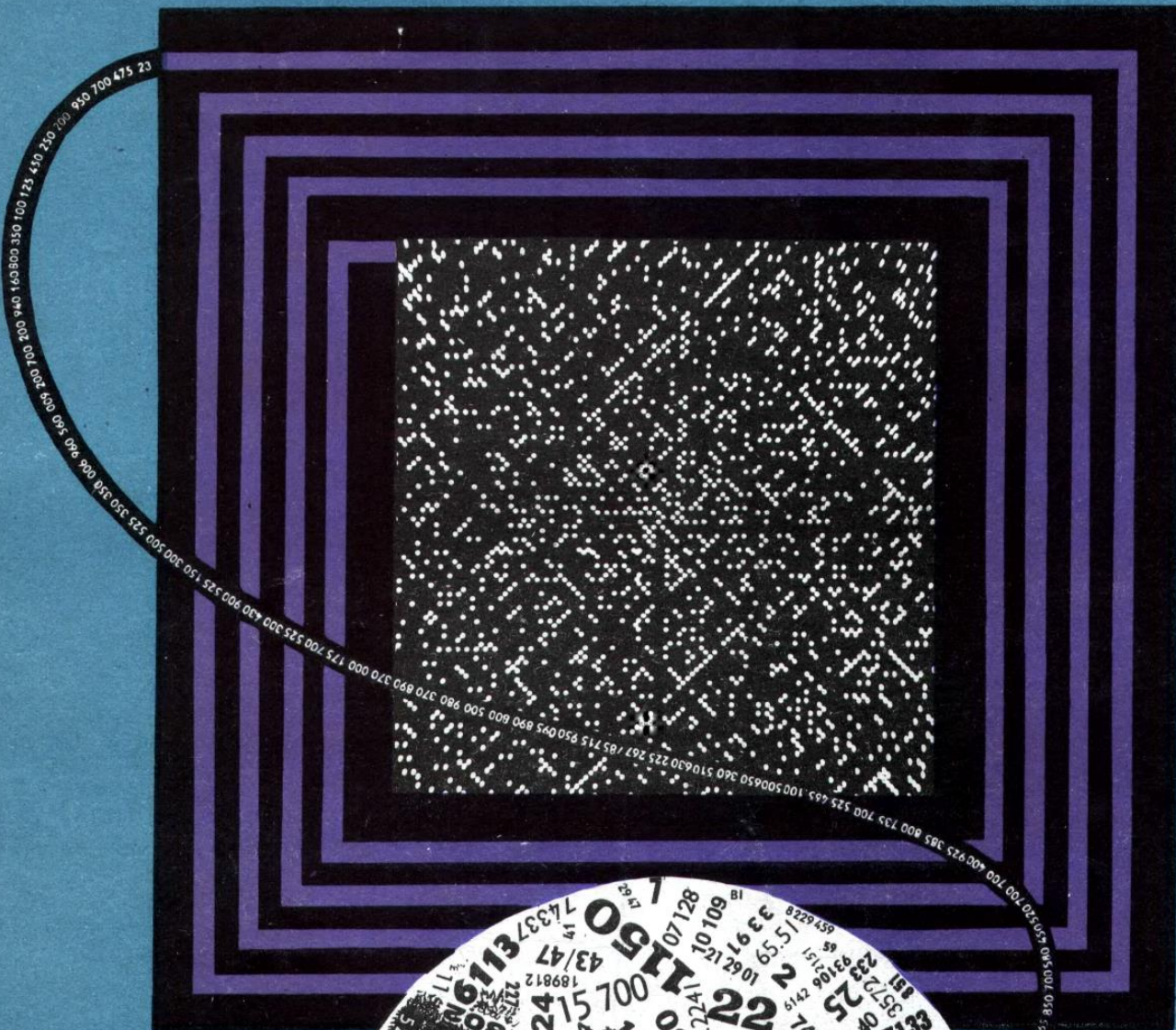


333333333333
444444444444
555555555555
666666666666
777777777777



888888888888
999999999999
67891011

дек 7-16 номеру



Цена 30 коп.

70332.



ВВЕДЕНИЕ

Рис. Э. НЕИЗВЕСТНОГО

В

ИНТЕЛЛЕКТРОНИКУ

Попробуйте догадаться: кто автор текста, который вы сейчас прочтете. Его имя не раз встречалось у нас в журнале. А если вам окажется не под силу раскрыть „инкогнито“, вы найдете разгадку на странице 11

УСИЛИТЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТА

Усилитель интеллекта, впервые предложенный как реальная конструкторская задача в одном из трудов, кажется, Эшби, должен быть в сфере умственной деятельности полной аналогией усилителя физических возможностей человека, каким служит любая управляемая им машина. Усилитель мускулов — это автомобиль, экскаватор, подъемный кран, станок, словом, любое устройство, в котором человек «подключен» к управляющей системе в качестве регулятора, а не силового привода.

Вопреки общепринятому мнению, отклонения индивидуального уровня интеллекта от среднего не больше тех же отклонений в области физических возможностей. Средний показатель интеллекта (найденный с помощью психологических тестов) составляет около 100—110. У людей, исключительно развитых в интеллектуальном отношении, он равен 140—150, а верхняя граница, дос-

мого себя поднять за волосы (и к тому же с привязанным к ногам стотонным грузом).

Существует, однако, пока видимый лишь как гипотетическая возможность, совершенно иной подход к этой задаче. Детальное знание внутреннего устройства усилителя нам недоступно. Быть может, оно и не нужно. Быть может, достаточно отнестись к такому усилителю, как к «черному ящику» — устройству, о конструкции которого и принципе работы мы не имеем ни малейшего представления, интересуясь исключительно конечным результатом его действия. Усилитель этот обладает, как каждое уважающее себя кибернетическое устройство, «входами» и «выходами». Между ними простирается область нашего невежества, но какое это имеет значение, если такая машина в самом деле будет вести себя как интеллект с показателем порядка 10.000?

Поскольку подобный подход нов и пока нигде не использовался, он выглядит, признаюсь, скорее чем-то вроде абсурдной идеи, а не технологическим производственным рецептом. Но вот примеры, которые, возможно, сделают его более правдоподобным. Можно, скажем (и это делалось), в небольшой аквариум, в котором обитает колония амёб, всыпать немного порошкового железа. Амёбы вместе с пищей станут поглощать и незначительные количества металла. Если мы теперь приложим изнутри к аквариуму магнитное поле, оно будет определенным образом влиять на движение амёб. Не о том речь, что пока мы не знаем, как использовать этот «амёбно-магнитный гомеостат», и не о том, что в таком виде он не имеет ничего общего с гипотетическим усилителем интеллекта. Суть дела в том, что, хотя мы совершенно не знаем всей сложности отдельной амёбы, хотя не можем даже нарисовать ее конструктивную схему так, как рисуют схему машины, все же нам удалось из неизвестных в деталях элементов составить некоторое более сложное целое, обладающее свойствами системы, имеющее «входы» и «выходы» для сигналов.

Вместо амёб можно использовать, например, определенные виды коллоидов или пропускать электрический ток через сложные растворы, причем некоторые вещества могут тут выпадать в осадок, меняя проводимость раствора как целого, что даст эффект «положительной обратной связи», то есть усиления сигнала. Признаемся, что подобные попытки еще не дали каких-либо заманчивых результатов. К тому же есть нема-

тигаемая необычайно редко, лежит где-то около 180—190.

Так вот, усилитель интеллекта с таким же примерно коэффициентом усиления, как у средней машины, обслуживаемой рабочим в промышленности, имел бы показатель порядка 10 000. Возможность сконструировать такой усилитель не менее реальна, чем возможность построить машину в сто раз сильнее человека. Однако я задержусь на усилителе интеллекта, ибо на этом примере легче показать основную трудность, с которой сталкивается здесь конструктор.

Дело в том, что он должен создать устройство «умнее себя самого». Ясно, что если бы он хотел действовать обычным методом, то есть начал составлять соответствующую программу для машины, то не справился бы с поставленной перед ним задачей, поскольку эта программа уже определяет уровень «интеллекта», которого может достичь создаваемое устройство. На первый взгляд — но только на первый — проблема кажется неразрешимой и парадоксальной, вроде идеи са-

ло кибернетиков, которые неблагоприятно смотрят на этот еретический отход от традиционного оперирования электронными элементами, на эти поиски новых материалов, новых строительных кирпичиков, в некоторых отношениях сходных со строительными кирпичиками живых организмов (что совсем не случайно!).

Не предугадывая результатов подобных исследований, мы можем сейчас несколько лучше понять, как можно из элементов «непопыханных» создавать системы, которые функционировали бы так, как нам нужно. (Здесь происходит принципиальная смена метода, каким пользуется конструктор). Современная техника ведет себя, как человек, который даже не пытается перепрыгнуть через канаву, пока сначала не найдет все существенные параметры и связи между ними, то есть пока не измерит силу тяжести вблизи канавы, эффективность своих мышц, не изучит тщательно кинематику движений своего тела, характеристики процессов управления, происходящих в мозжке, и т. д. и т. п. Технолог-еретик же из кибернетической школы сразу принимает решение попросту перепрыгнуть через канаву, полагая не без оснований, что если ему такое удастся, проблема тем самым будет решена.

При этом он ссылается на следующий факт. Любое физическое действие, вроде того же прыжка, требует в процессе подготовки к нему и его осуществления определенной работы мозга, которая представляет собой не что иное, как безмерно сложную последовательность математических операций (поскольку именно к этому сводится вообще всякая деятельность мозговой сети нейронов). Однако прыгун, который как-никак «держит в голове» всю эту мозговую математику прыжка, не в состоянии записать на бумаге соответствующие математические выражения в виде определенного количества уравнений.

Видимо, это следует из того, что «биоматематика», которой пользуются абсолютно все живые организмы, не исключая и амёб, требует при описании ее средствами нашей математики многократного переложения сложных сочетаний импульсов с языка на язык. С бесловного языка биохимических процессов и чередования нейронных возбуждений на язык символов, формализацией и конструированием которого занимаются совершенно иные области мозга, чем те, что ведают непосредственно «живой математикой» и реализуют ее.

Таким образом, ключ к пробле-

ме именно в том, что усилитель интеллекта не должен формализовать, конструировать, описывать, а просто действовать так же эффективно и безошибочно, как нейронные процессы в мозгу прыгуна. Он не должен делать ничего, кроме преобразования сигналов, поступающих на «входы», и выдачи с «выходов» готовых решений. Ни сам этот усилитель, ни конструктор его, никто вообще не будет знать, как он это делает — и все же мы получим то, что нам необходимо: результаты.

„ЧЕРНЫЙ ЯЩИК“ И МОРАЛЬ

И вот «черный ящик» в действии. Конечно, не в жизни, а в мыслях некоторых ученых. Стаффорд Бир, один из американских пионеров кибернетизации капиталистического производства, считает возможным создать «фирму-гомеостат». Все процессы, из которых, например, складывается производство стали на крупном металлургическом комбинате, электронный мозг должен оптимизировать.

Иными словами, сделать так, чтобы это было как можно более выгодно, эффективно и не зависело бы ни от устойчивости предложения (рабочей силы, руды, угля и т. п.) и рыночного спроса, ни от внутренних неполадок в системе (неравномерности производства, нежелательного роста собственных расходов, снижения производительности на одного работника). В представлении Бира такая производственная единица должна быть ультрастабильным гомеостатом, который немедленно реагирует на любое отклонение от состояния равновесия и тем самым возвращается к нему.

Бир сознательно смоделировал металлургический комбинат-гомеостат на принципах действия живого организма. А ведь единственным собственно критерием «ценности» организма в природе является его способность выживать — любой ценой. Это значит, при необходимости и ценой пожирания других организмов. Естественно испытатель, понимая, что природа не имеет «систем моральной оценки», не считает поведение голодных хищников «аморальным».

Но вот вопрос: может ли «металлургический комбинат-организм» (то есть «имеет ли он право») «пожирать», в случае необходимости, своих конкурентов?

Вопросов таких, быть может, менее резких, немало. Должна ли такая гомеостатная производственная единица стремиться к максимальному объему производства или же к максимальной при-

были? А что если спустя какое-то время в результате изменения технологии окажется, что производство стали излишне? Должна ли вложенная в «мозг» такой производственной системы тенденция «выжить» побудить его к полной перестройке, так, чтобы, например, металлургический комбинат сам превратил себя в комбинат, выпускающий пластмассы? Чем он должен руководствоваться при такой коренной реорганизации — максимальной общественной полезностью? Или же прибыльностью?

Бир уклоняется от ответов на эти вопросы, заявляя, что выше «мозга» металлургического комбината есть еще наблюдательный совет хозяев, которые и принимают решения общего характера. «Мозг» лишь реализует их оптимальным образом.

Тем самым Бир передает все «вопросы морали» из компетенции «черного ящика» наблюдательному совету. Но это не выход. «Черный ящик», даже ограниченный в своих действиях, все равно будет принимать решения морального характера, например, увольняя рабочих и снижая плату им, если этого будет требовать принцип оптимальной работы металлургического комбината как целого.

Легко даже догадаться, что дойдет и до «борьбы за существование» между «комбинатом-гомеостатом» Бира и другими, спроектированными другими кибернетиками, принадлежащими другим корпорациям. Либо они непрерывно станут обращаться за консультацией к «человеку-надсмотрщику» (не «свалить ли конкурента, ибо представляется случай?»), либо обремененная последствиями морального характера деятельность их будет все независимее.

В первом случае нарушается сам принцип авторегуляции гомеостата-производителя. Во втором — гомеостаты начинают влиять на судьбы людей так, как это зачастую совсем не предвидели их творцы, что может привести к нарушению экономики страны как целого, например, потому что один из гомеостатов справляется с порученным ему делом чересчур хорошо — губя всех конкурентов.

Почему в первом случае нарушается принцип действия «черного ящика»? Да потому, что такой «ящик», такой регулятор никак не похож на человека — в том смысле, что ему нельзя задавать вопросы в процессе принимаемых им решений и что на эти вопросы (о последствиях для общества его очередных действий) он не будет в состоянии ответить. Между прочим, даже «человек

надсмотрщик» часто не может представить далекие последствия своих решений.

«Черный ящик», который должен «помочь выжить» металлургическому комбинату, реагируя на всевозможные изменения сигналов на «входах» (цены на уголь, руду, машины, величину зарплат) и «выходах» (рыночная цена стали, спрос на отдельные ее сорта), и такой «черный ящик», который вдобавок еще принимает во внимание интересы рабочих, а быть может даже и конкурентов, — это два совершенно разных устройства. Первое будет эффективным второго в качестве производителя.

Можно ввести в основную программу, в «аксиоматику» поведения гомеостата трудовое законодательство. Это ограничит те его действия, которые приносят ущерб рабочим. А его действия по отношению к конкурирующим фирмам или же производителям стали в других капиталистических странах могут, например, усилиться. Самое важное, однако, что «черный ящик» просто «не знает», с ущербом для кого он действует. И нельзя от него требовать, чтобы он информировал о таких результатах своих решений, ибо по самому принципу внутреннее состояние «ящика» никому, включая конструктора, неизвестно.

Именно такого рода последствия применения гомеостатичных регуляторов имел в виду Норберт Винер, посвятив в последнем издании своей основной работы «Кибернетика» специальный раздел непредвиденным результатам их действий.

Могло бы показаться, что опасности такого рода будут ликвидированы в зародыше, если использовать «черный ящик» высшего ранга, нечто вроде «машин для управления» — нет, не людьми, а подчиненными ей «черными ящиками» отдельных производителей. Рассмотрение следствий такого шага довольно любопытно.

ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОКРАТИИ

Итак, чтобы избежать общественно вредных последствий действия «черных ящиков» как регуляторов отдельных производителей единичи, мы посадили на трон экономической власти Черный Ящик — Регулятор высшего ранга.

Допустим, что он ограничивает свободу производственных регуляторов, закладывая в их программу (это имеет силу закона) соблюдение основ трудового права, принципы лояльности по отношению к конкурентам, стремление к ликвидации резервной армии труда (то есть безработицы) и тому по-

добное. Возможно ли такое? Теоретически — да. На практике, однако, это будет затруднено огромным множеством всевозможных — назовем их мягко — неудобств.

Черный Ящик, как система весьма сложная, математическим языком не описывается, алгоритма его никто не знает и знать не может, действует он по теории вероятностей и поэтому, оказавшись два раза в одной и той же ситуации, вовсе не обязан поступать в том и другом случае одинаково. Кроме того, Черный Ящик — это, пожалуй, самое существоющее — является машиной, которая учится в ходе конкретной обстановки на собственных ошибках.

Быть может, сначала он ввергнет страну в серию отчаянных кризисов, из которых сам же постепенно ее выведет. Быть может, он заявит, что между введенными в его программу действий аксиомами имеется противоречие. Что тогда? Трудно провести строгий анализ столь сложной проблемы. Можно сказать только одно: «черный ящик», будь он просто регулятором производства в одном из его рядовых звеньев или универсальным регулятором в масштабе страны, всегда действует с позиций частичного знания.

Иначе и быть не может. Даже когда после многих проб и ошибок, в ходе которых будут обездолены миллионы людей, Черный Ящик — Экономический Правитель приобретает огромные знания, несравнимо большие, чем знания всех капиталистических экономистов вместе взятых, то и в этом случае нет никаких гарантий, что он не попытается противодействовать очередному, новыми причинами вызванному изменению, способом, от которого у всех, вплоть до его творцов, поднимутся дыбом волосы. Рассмотрим такую возможность на конкретном примере.

Скажем, Черный Ящик замечает опасность для счастья достигнутого, после многих спадов и подъемов, состояния гомеостатного равновесия. Опасность вытекает из того, что естественный прирост населения не соответствует имеющимся возможностям удовлетворить людские потребности. Иными словами, жизненный уровень начнет — при таком приросте — понижаться, начиная с будущего года или там через тридцать лет.

И тут оказывается, что через один из «входов» в Черный Ящик поступила информация о каком-то недавно найденном химическом соединении, совершенно безвредном для здоровья, которое вызывает уменьшение темпов деторождения. Черный Ящик принимает сразу же решение добавлять

это вещество в нужных, очень незначительных, количествах к питьевой воде во всех водопроводных системах страны. Разумеется, для успеха мероприятия он должен сохранять этот свой шаг в тайне, ибо в противном случае показатель естественного прироста снова проявит тенденцию к повышению, так как многие люди, возможно, будут стараться пить воду без примеси этого вещества, беря ее, например, из колодцев или рек.

Получается, что Черный Ящик встанет перед выбором — либо информировать обо всем общество и считаться с его возражениями, либо не информировать и тем самым сохранить ради всеобщего блага состояние существующего равновесия.

Пусть для защиты общества от стремления Черного Ящика к подобным формам вмешательства в жизнь людей его программа предусматривает публикацию всех намечаемых изменений. Или пусть Черный Ящик имеет встроенный в него «тормоз безопасности», который срабатывает всякий раз при возникновении ситуации, вроде описанной нами. Тогда «совещательный орган» регулятора, состоящий из людей, отвергнет план добавлять к питьевой воде вещество, снижающее рождаемость.

Проблема, однако, заключается в том, что ситуаций столь простых будет, видимо, немного, и в огромном большинстве случаев «совещательный орган» не будет знать, надо ли включать «тормоз безопасности» или нет. К тому же чересчур частые его включения могут всю регулируемую деятельность «ящика» сделать иллюзорной и ввергнуть общество в полный хаос.

Я уже не говорю о том, что совершенно неясно, чьи собственно интересы станет представлять этот «совещательный орган». В современных Соединенных Штатах он сделал бы невозможным, например, организацию бесплатной медицинской помощи и системы пенсий. Роль предлагающего такое изменение «ящика» сыграл президент Кеннеди — и был оставлен «тормозом безопасности», которым явился Конгресс. Вероятно, раз, другой и третий будучи остановлен в своих действиях, он разработает новую стратегию. Станет, например, стремиться к тому, чтобы браки заключались как можно позже (или чтобы иметь небольшое число детей было особенно выгодно экономически). А если и это не даст нужных результатов, постарается уменьшить естественный прирост населения еще более окольным путем.

Не проинформирует он общество не потому, что руководствуется «хитростью», а просто из-за того, что сам не будет знать, что собственно делает. Ведь он вовсе не является каким-то «электронным сатаной», всезнающим существом, размышляющим, как человек или даже сверхчеловек, а

Черный Ящик «не ведает, что творит», поскольку не знает (то есть не обязан знать) причин замеченных общественных явлений. В конце концов лет через сто может оказаться, что цена, которую пришлось заплатить за рост жизненного уровня и падение безработицы, — хвостик, вырастающий у каждого шестого ребенка. Или общее понижение показателя интеллекта в обществе (более разви-

Тем самым методом «приведения к абсурду» мы на примере капиталистического общества доказали невозможность использовать Черный Ящик в роли Высшего Регулятора человеческого коллектива.



S U M M A TECHNOLOGIAE

Так называется новая книга Станислава Лема. Эти латинские слова точнее всего можно перевести так: возможности человеческого разума. Речь в книге идет о... Но лучше предоставим слово ее автору:

«Что собственно представляет собой эта Summa..! Трактат о судьбах цивилизации! Мысли кибернетика о прошлом и будущем человека! Картина космоса, каким его видит конструктор! Рассуждения об инженерном искусстве природы и рук человеческих! Научно-технический прогноз на ближайшие тысячелетия! Всего этого есть понемногу».

Главное в книге это загляд вперед — через годы, десятилетия, а быть может и века. Наполовину как осторожный в своих выводах ученый, наполовину как безудержный мечтатель, Станислав Лем делится своими мыслями о науке и технике будущего. И о том, что наука и техника будущего могут дать человеку.

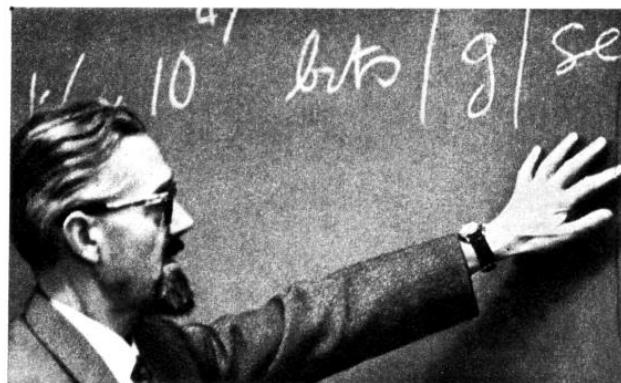
Одна из излюбленных тем Лема — перспективы кибернетики. Что греха таить, у многих эти перспективы связываются с надоевшим уже вопросом: может ли машина быть умнее человека? Однако в этой книге Лем говорит о другом. О «мегабитовой бомбе» — лавине информации, грозящей захлестнуть человека. Об усилителе интеллекта — устройстве, способном на много увеличить умственные возможности каждого из нас. О «черных ящиках» и опасности их вмешательства в судьбы людей. О моделировании с помощью электронных машин веры в бога — чтобы понять, как возникают религии. О перестройке космоса человеком, правда, в очень далеком будущем. О фантоматике — передаче эмоциональной информации непосредственно в мозг человека, минуя его органы чувств. Об установках, которые смогут вырабатывать информацию, словно хлореллу, в питательном растворе. О машинах, которые будут строить всевозможные научные гипотезы и проверять их опытным путем. О воздействии науки и техники будущего на искусство. О том, как может измениться физический облик человека будущего. О... но что толку в простом перечислении проблем!

Мы выбрали для вас две из них. Две главы из раздела «Интеллектуальника». Усилитель интеллекта и «черный ящик» — правитель. Не высосаны ли эти проблемы из пальца?

Кибернетики считают, что идея усилителя интеллекта — отнюдь не беспочвенная фантазия. Правда, пока неясно, каким образом она будет воплощена в действительность. Вполне возможно, что роль такого усилителя и в самом деле будет играть «черный ящик» — устройство, о конструкции которого нам ничего неизвестно. С этим можно смириться — нас в основном интересует эффективность работы усилителя, а не то, как он устроен.

Однако «черный ящик» может преподнести человеку и неприятный сюрприз. Лем наглядно показывает это на примере кибернетического регулятора экономики. И приходит к выводу, что регулирование человеческих отношений с помощью автоматов неприемлемо. Особенную яркость, наглядность и убедительность его выводам придает то, что он моделирует возможные обстоятельства деятельности автоматов в условиях капиталистического общества, раздираемого анархией, социальными, экономическими противоречиями. Но не менее наглядно и то, что автоматам вообще не по плечу некоторые человеческие задачи.

Ну что же, это не должно нас удручать. Напротив! Ведь назначение автоматов — служить человеку, а не господствовать над ним.



ФОРМУЛА ГЕНИАЛЬНОСТИ

А. ЛУК

В ноябре прошлого года в гостях у киевских кибернетиков побывал известный английский исследователь Уильям Росс Эшби. Правда, приехал он не из Англии. Подобно многим другим английским научным работникам он вынужден был покинуть свою родину и в поисках лучших условий для научной деятельности обосновался за океаном. Сейчас он профессор Иллинойского университета в США.

Книги У. Р. Эшби «Введение в кибернетику» и «Конструкция мозга» переведены на русский язык и широко известны у нас в стране. «Введение в кибернетику» было одной из первых публикаций, по которым советский читатель знакомился с новой наукой.

В Киеве профессор Эшби посетил отдел биологической кибернетики Института кибернетики АН УССР, где состоялась беседа, вылившаяся в горячую дискуссию на тему, насколько полезно и плодотворно рассматривать живой организм как кибернетическую систему.

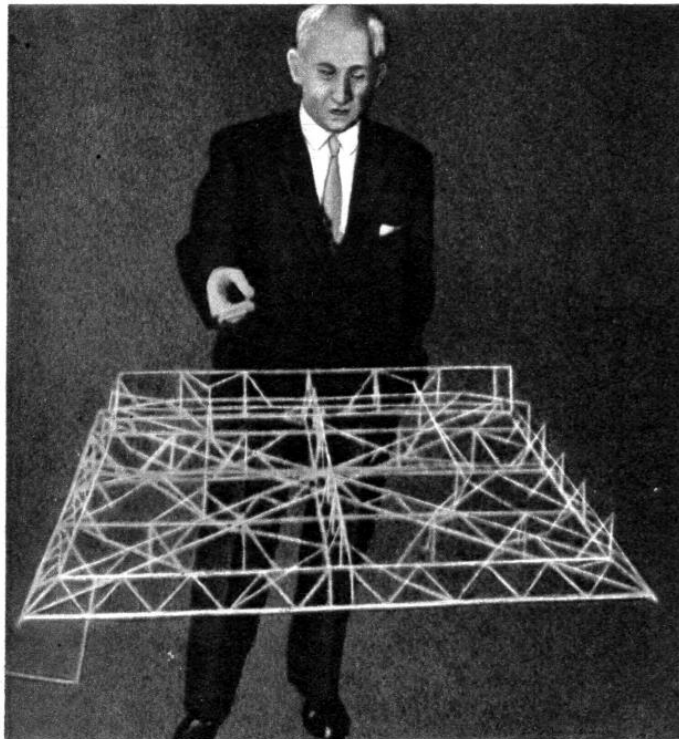
Профессор У. Р. Эшби изложил также свои взгляды на сложность и количество информации, которое может обработать любая сложная система, будь то мозг или электронно-вычислительная машина. Профессор исходил при этом из малоизвестной формулы физика Г. Бреммермана. Согласно этой формуле никакая система не может обработать информации больше чем $1,6 \cdot 10^{17}$ бит* грамм/сек. Значит, один грамм материи, какова бы ни была его конкретная организация, не может обработать больше чем 10^{17} битов информации в секунду. Цифра, конечно, громадная. Но при решении некоторых конкретных проблем она оказывается недостаточной. Например, число вариантов при игре в шахматы составляет примерно 10^{120} . Выходит, ни мозг, ни электронная вычислительная машина не могут и никогда не сумеют перебрать все варианты за промежуток времени, соизмеримый не то что с продолжительностью человеческой жизни, но и со временем существования человечества. А для создания машины, способной справиться с такой задачей в приемлемый срок, понадобится все вещество многих солнечных систем. Отсюда вывод — шахматная игра неисчерпаема. А искусство шахматиста состоит не в том, чтобы рассмотреть все варианты, а в том, чтобы найти общие критерии оценки шахматной позиции и тем самым сократить объем перерабатываемой информации. Получается, казалось бы, парадоксальная ситуация: чем выше класс шахматиста, тем меньше объем информации он перерабатывает. Но перерабатывает он ее гораздо более искусно и избирательно.

Это положение относится не только к шахматам, но и к научному творчеству. Профессор Эшби привел такой пример. В древности люди не понимали законов движения планет, им казалось, что планеты просто блуждают по небу, и хотя они довольно точно регистрировали положение планет в разные моменты времени, однако обработать всю эту громадную информацию и свести ее воедино не могли. Но вот Ньютон дал свою формулу, которая умещается на маленьком клочке бумаги. И вся огромная информация оказалась выраженной в простой, изящной и компактной форме. Из этого примера Эшби сделал такой вывод: если человек не справляется с огромными потоками поступающей информации, то выход нужно искать не только в увеличении емкости памяти электронных вычислительных машин. Нужно идти по пути Ньютона: искать обобщения, находить способы компактного выражения информации об окружающем мире, опираясь на объективные законы природы.

* Бит — единица измерения информации. Под одним битом понимается минимально возможное количество информации. Подробнее смотри «Знание — сила», 1961, № 11, статья «Биты, буквы, поэзия».

«НАСТОЯЩАЯ» ЛЕТАЮЩАЯ ТАРЕЛКА?

В. ЯСТРЖЕМБСКИЙ, инженер



«С самого начала это было похоже на волшебство. Усеянный остриями аппарат поднялся вертикально, на какой-то момент застыл в воздухе, потом, сделав несколько плавных поворотов, стал подниматься все выше и выше и наконец неподвижно повис в центре лаборатории. Казалось, мы были свидетелями проявления левитации или антигравитационных сил. Трудно было поверить, что это не спиритический сеанс, а демонстрация научного опыта».

То, что вы сейчас прочитали, похоже на отрывок из научно-фантастического рассказа средней руки. Но это не фантастика, а репортаж, и нам даже трудно упрекнуть репортера в крикливости тона: он, по-видимому, сам был основательно потрясен опытом, который ему продемонстрировали в лаборатории 70-летнего американского конструктора Александра Северского.

Из сообщений иностранной печати следует, что А. Северский разработал — ни больше, ни меньше — новый принцип полета аппаратов тяжелее воздуха. На этом принципе и построена его модель, сделанная из алюминия и бальзового дерева и весящая 56,6 грамма.

В чем же все-таки суть изобретения!

Модель, как пишет тот же корреспондент, несколько напоминает «каркас дивана, с которого содрана обивка». Над каркасом торчат многочисленные острия, электрически от него изолированные. За моделью тянется легкий провод — он подает на эти острия электрическое напряжение в 30 тысяч вольт (при силе тока всего в 0,003 ампера). Как нетрудно высчитать, потребляемая мощность при этом — 90 ватт.

Вот здесь-то и происходит самое любопытное. Острия, торчащие над каркасом, сильно ионизируют воздух. Отрицательно заряженные ионы стремятся к положительному полюсу — а им-то как раз служит сетчатый каркас модели, на который подан положительный потенциал. Все это весьма напоминает окраску металлических деталей в электростатическом поле, где электрические заряды переносят мельчайшие капельки краски с «минуса» — распылителя — на «плюс» — изделие.

Но отчего же возникает подъемная сила? Она рождается «ионным ветром», направленным сверху вниз. Ионы, конечно, не проскакивают сквозь сетку каркаса, они на ней разряжаются, но вместе с ионами увлекаются вниз и нейтральные частицы воздуха — точно так же, как, скажем, частицы краски. Для них сетка не препятствие, они с разгона пролетают дальше вниз, пока приобретенная в ионном потоке энергия не угаснет. Вот этот вертикальный

воздушный поток и создает подъемную силу. Здесь легко провести еще одну аналогию — с вертолетом, где мощный вертикальный поток воздуха создается винтом — ротором.

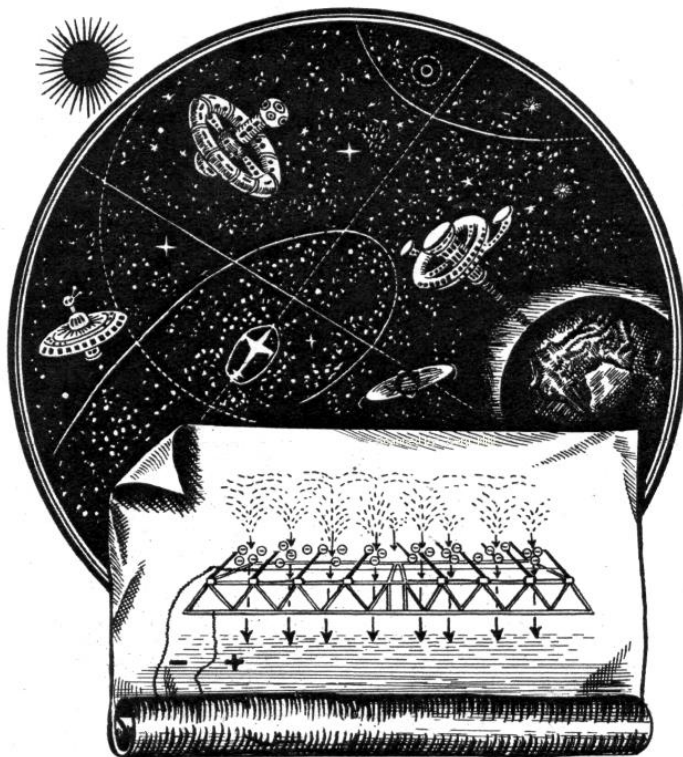
Итак, принцип сам по себе не нов, но применен весьма остроумно. А результаты? Вылетит ли когда-нибудь легкое «летающее блюдце» за пределы лаборатории, превратится ли в солидную «летающую тарелку» с собственным источником энергии на борту?

Александр Северский, технический директор его проекта Дж. Ф. Бруно, инженер Дэвид Иорриш отвечают на эти вопросы утвердительно. Они сообщают, что на первую половину 1965 года запланировано испытание автономной модели, несущей на себе источник энергии. По их мнению, ионолеты (так названы эти аппараты) смогут подниматься до высоты в 100 километров и развивать колоссальные скорости, намного превосходящие звуковую. Они считают также, что устойчивость и управляемость ионолета не являются проблемами, так как «ионный ветер» нетрудно направить в любую сторону, уменьшить или увеличить его интенсивность.

В этой связи любопытны замыслы применять ионолеты на высоте от 20 до 100 километров, ныне практически недоступной (спутники летают выше, а самолеты ниже). Метеорологи считают, что именно в этом интервале высот находится главная «кухня погоды». Кроме того, ионолеты смогли бы работать ретрансляторами для дальней связи куда лучше, чем нынешние коммуникационные спутники земли: они расположились бы неподвижно в нужных точках на сравнительно небольшой высоте, под «куполом» ионосферы.

Однако до таких крупных аппаратов, по-видимому, еще далеко. Не очень ясен самим авторам вопрос об источнике электрической энергии. Пока предполагается, что на мощных ионолетах будут работать атомные генераторы, однако вес этих устройств пока еще очень велик. И потому в лаборатории Северского обсуждаются самые необычайные проекты. Например, такая перспектива: ионолет остановился в определенной точке и получает здесь «заправку» в виде пучка микрорадиоволн, несущих энергию от квантового генератора на земле. Хотя подобный проект выдвинул еще в 1924 году К. Э. Циолковский, до его осуществления, надо полагать, не близко...

А пока летает по комнате легкое «блюдце», удивляя непосвященных. Посмотрим, как будет развиваться эта игрушка, с которой экспериментируют весьма серьезные люди.



Бурными темпами развивается космонавтика. Первая орбита вокруг Земли, проложенная советским спутником, открыла новую эру истории человечества. На всех континентах идут исследования верхней атмосферы и космического пространства. Вслед за Советским Союзом многие страны готовят к выводу на космические трассы собственные аппараты.

С этого номера мы будем регулярно публиковать короткий космический комментарий. Последние достижения отечественной и зарубежной космонавтики, интересные проекты, планы, гипотезы — вот содержание будущих сообщений.

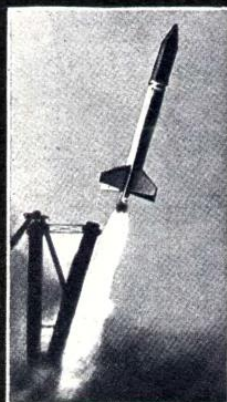
КОСМОДРОМЫ

Космодром... Это слово вошло в обиход сравнительно недавно, но сегодня его знают все.

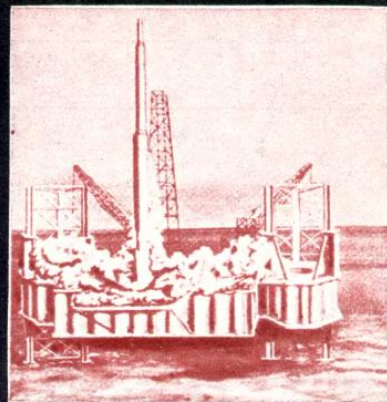
Высокая башня, поддерживающая ракету в вертикальном положении, причудливые здания, где проверяют и собирают ракеты, приземистые сооружения управления стартом — такие или примерно такие представления возникают по ассоциации со словом «космодром». Но...

С нетерпением ждут итальянцы, когда покинет лучезарные берега «Святая Рита». Почему итальянцы и причем тут «Святая Рита»? Оказывается, итальянские ученые готовятся запустить собственный спутник для различных экспериментов в космическом пространстве. Запуск планируется провести из экваториального района. Для этого-то и понадобилась «Святая Рита» — треугольная плавучая платформа весом 1 500 тонн. Ее доставят к берегам Кении и установят на трех ногах — глубина океана тут небольшая. Отсюда и отправится в космос итальянский спутник. А все средства управления и обслуживания расположатся на небольшом торговом судне «Пегас», которое будет теперь служить науке.

Запуски с поверхности океана выгодны в тех случаях, когда заранее выбирается район старта для вывода на орбиту с определенными параметрами, а с территории страны нельзя достичь нужных углов наклона. В данном случае так и есть: итальянский спутник планируют вывести на орбиту с наклоном к экватору всего в несколько градусов.



Старт ракеты с корабля (США)



Так выглядит «Святая Рита»

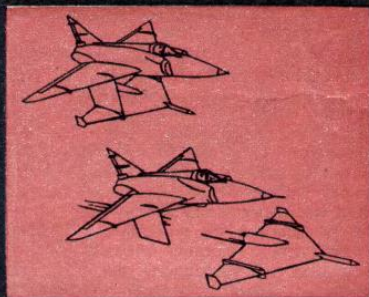
А нельзя ли создать системы выведения, пригодные к многократному использованию! Можно, и работы в этом направлении уже ведутся. Предполагается, например, «мягко» сажать отработавшие ступени. Но это не самый перспективный метод.

Вот картина не столь уж отдаленного будущего: доставив космический аппарат на границу космоса, крыла-

НА

Г. СИБИРЯКОВ

На этой схеме видно, как может быть подвешен космический аппарат к самолету-носителю (из журнала «Интерavia»)



Американские ученые уже запустили несколько высотных ракет с исследовательских судов. Помимо работы над проектами плавучих баз для мирных запусков в космос, некоторые заокеанские специалисты никак не хотят отказаться от агрессивных планов. Существует, например, проект переброски десанта численностью до 1 200 человек на борту специального аппарата, движущегося по баллистической траектории, в любой район земного шара — конечно, не для осмотра памятников культуры. Такой аппарат будет стартовать с борта атомного корабля типа авианосца «Энтерпрайз».

...Стартует в космос ракета-носитель. Израсходовав топливо, отделяется и падает на Землю первая ступень, затем вторая и так до вывода на орбиту полезного груза. Повторное использование этих ступеней исключено, и это увеличивает расходы на доставку в космос каждого килограмма полезного груза.

ВОДЕ

тая первая ступень совершит необходимый маневр и приземлится на аэродроме, чтобы в ближайшее время повторить операцию.

Для совершения маневра на борту крылатой ступени сохраняется некоторый запас топлива, а управлять маневром будет экипаж. Идея использования самолета в качестве средства вывода в космос принадлежит немецкому ученому Ю. Зенгеру. Сейчас над этой проблемой работают ученые ряда стран.

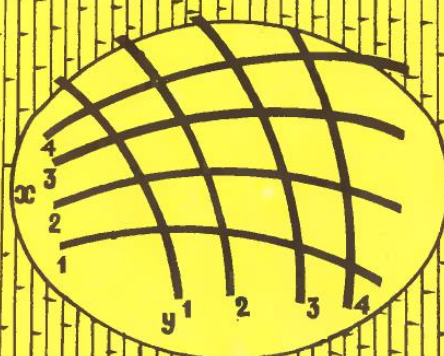
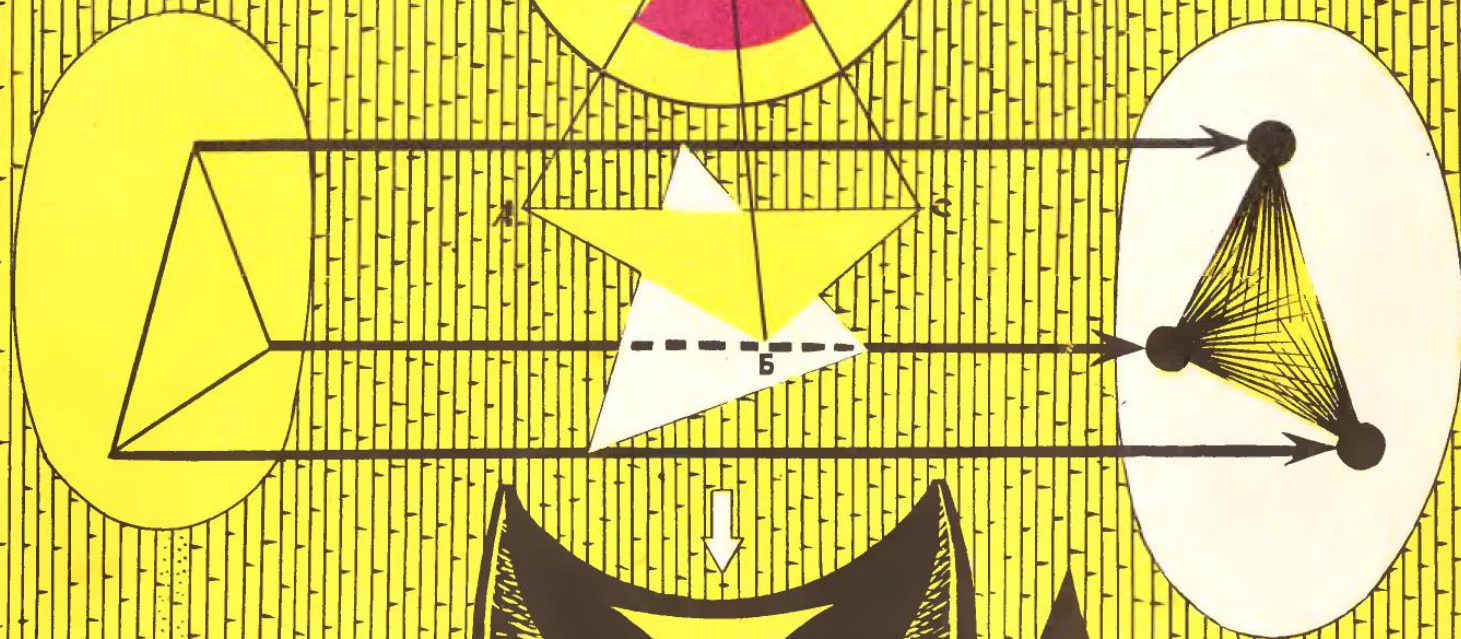
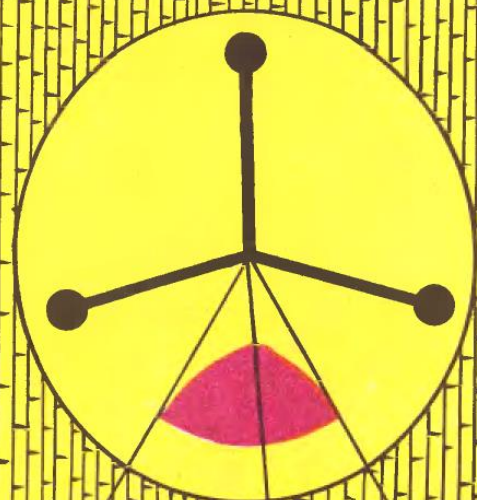
Летающий космодром, свободный от многих громоздких сооружений, может стать реальностью в ближайшие десятилетия.

Ну, а существуют ли другие способы вывода космических кораблей на трассы Вселенной? Да, существуют, и прежде всего это реализация идеи Циолковского об орбитальных станциях и «эфирных поселениях». Собранные в космосе крупные орбитальные станции станут в будущем наиболее эффективными космодромами для полетов к планетам Солнечной системы и за ее пределы.

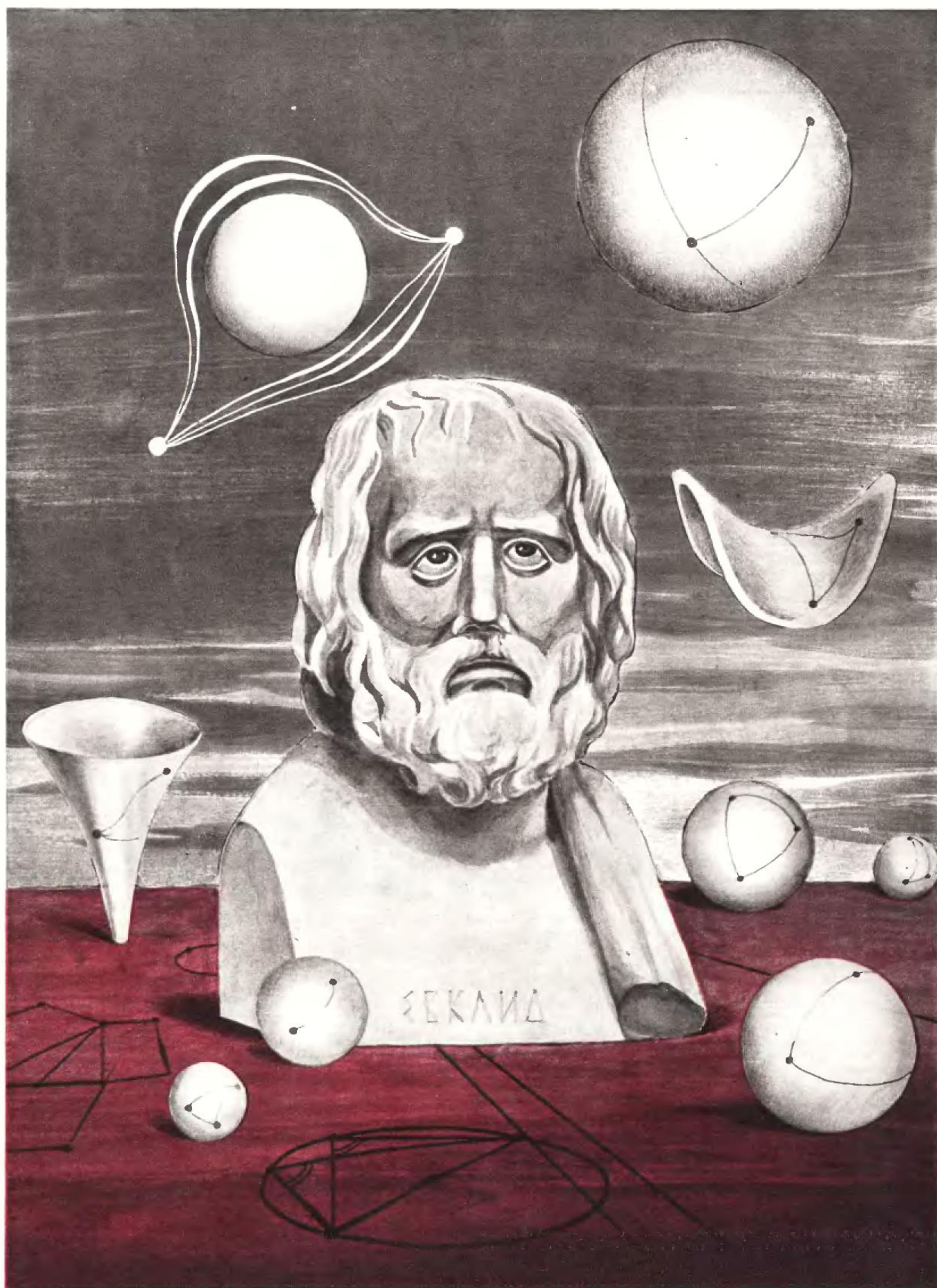
Мы уже были свидетелями стартов с орбиты. Советские автоматические межпланетные станции для исследования Луны и планет отправлялись на свои трассы с борта тяжелых искусственных спутников Земли.

И В ВОЗДУХЕ

ЗНАНИЕ-СИЛА



11
1965



ДЛЯ ТЕХ,
КТО
ЛЮБИТ
МАТЕМАТИКУ

П О К А Н Е Т
К О С М И Ч Е С К О Г О
М А Г Е Л Л А Н А
+ . . ÷ > = ∞ .

Н. Я. ВИЛЕНКИН,
доктор физико-математических наук,
профессор

Рис. Б. ЛАВРОВА

МОГУЧИЕ КАРЛИКИ

На арене цирка раньше выступали прыгуньи с различными трюками: они стибали медные пятаки, завязывали узлом железную кочергу и гнули на плечах половое железо. Но даже сам легендарный Геракл встал бы в тупик, если бы ему предложили согнуть не какой-нибудь предмет, а пространство. Ведь здесь пришлось бы изгибать пустоту, а это сложнее, чем побороть великана Антея или добыть яблоки из сада Гесперид. И в решении этой задачи не помогли бы никакие достижения современной техники — блюминги, штампы и прессы предназначены для того, чтобы деформировать предметы, а не пространство.

Но, подобно мольеровскому герою, который всю жизнь говорил прозой, но не подозревал об этом, каждый из нас всю жизнь изгибает пространство, не замечая того. Однако здесь играет роль не физическая сила человека, а его масса. Дело в том, что знаменитый физик Альберт Эйнштейн установил связь между гравитацией и искривлением пространства. Всякая масса, притягивая к себе по закону всемирного тяготения другие массы, искривляет пространство, причем тем сильнее, чем она больше. Поэтому мы и не замечаем искривления пространства, вызванного нашим собственным телом, — масса его слишком мала.

Только скопления материи космического масштаба — звезды, галактики, метagalктики — могут искривить пространство заметным образом.

Рассказывают, что однажды жена Эйнштейна посетила американскую обсерваторию, где ей показали телескоп, который тогда был крупнейшим в мире.

«Зачем нужен такой большой телескоп?» — спросила она.

«С его помощью мы познаем устройство Вселенной».

«Но мой муж делает это обычно карандашом на обратной стороне старого конверта!»

И действительно, теория Эйнштейна о связи между притяжением и кривизной пространства используется всеми учеными, изучающими космологию — науку об устройстве Вселенной. Из этой теории вытекает, в частности, что искривление пространства должно быть особенно сильным там, где большие массы материи сосредоточены в малом объеме — около белых карликов и гипотетических нейтронных звезд.

Каким же образом физики проверили правоту Эйнштейна? Оказывается, по его теории, лучи света, проходящие мимо больших скоплений материи, меняют свое направление (см. рис. 1). Впрочем, еще Ньютон знал, что лучи света должны отклоняться под действием тяготения. Но по его теории величина отклонения получалась

меньше, чем у Эйнштейна. Наблюдения над солнечным затмением, проведенные 29 мая 1919 года, показали правоту Эйнштейна.

ВОЗМОЖНО ЛИ КРИВОЕ ПРОСТРАНСТВО

Легко представить себе, что такое кривая линия, кривая поверхность, но представить себе кривое пространство очень трудно.

Обычные возражения против искривленности пространства таковы: кривую линию невозможно совместить с прямой, а приходится располагать на плоскости или в пространстве; точно так же и кривую поверхность невозможно поместить на плоскости — чтобы вместить ее, нужно, по крайней мере, трехмерное пространство. Следовательно, и искривленное трехмерное пространство должно лежать в каком-то объемлющем его пространстве четырех, а то и пяти измерений. А так как никто четырехмерного пространства не наблюдал, то пространство, в котором мы живем, никак не может быть искривленным. Некоторые философы добавляли к этим рассуждениям всякие страшные слова об идеализме, фидензме и т. д. Зато авторам научно-фантастических рассказов идея четырехмерного пространства очень понравилась. Во многих рассказах и повестях Уэллса происходят путешествия в четвертом измерении.

На самом деле, искривленность пространства никак не связана с четвертым измерением, а является, так сказать, его внутренним делом. И установить искривленность можно, не выходя из этого пространства, а лишь проводя измерения внутри него.

Для того, чтобы читателю было яснее, как это делается, расскажем сначала, как установить кривизну поверхности, не покидая ее, а лишь измеряя расстояния между ее точками.

НУЖНО ЛИ БЫЛО ПУТЕШЕСТВИЕ МАГЕЛЛАНА?

В течение многих тысячелетий люди думали, что Земля плоская. Однако наблюдения за тенью Земли во время лунных затмений и за звездами привели древнегреческих ученых к мыслям о шарообразности Земли. Эратосфену удалось даже с довольно большой точностью измерить радиус Земли. Но после того, как христианство стало государственной религией, достижения языческой науки были забыты, и снова воцарилась мысль, что Земля — плоская. И для доказательства шарообразности Земли понадобилось кругосветное путешествие Магеллана.

А теперь представьте себе планету Ямез, где живут разумные существа, но небо закрыто вечной пеленой облаков, а океанские путешествия по тем или иным причинам невозможны. Смогли бы жители этой планеты узнать, что они живут не

на куске плоскости, со всех сторон окруженной водой, а на сфере? Иными словами, было ли необходимо путешествие Магеллана для того, чтобы доказать шарообразность Земли?*

ГЕОМЕТРИЯ НА ЯМЕЗЕ

Чтобы понять, как возникает идея кривизны поверхности, проследим за ходом развития геометрии на планете Ямез. Геометрия возникает как экспериментальная наука, как теоретическое обобщение многовековых наблюдений над свойствами пространства. Поскольку мы условились считать, что небо планеты покрыто облаками, геометрам Ямеза пришлось вести наблюдения лишь на поверхности планеты. Оказалось, что среди всех линий, соединяющих две точки этой поверхности, всегда есть наикратчайшая (рис. 2). Наикратчайшие линии и были названы «отрезками прямых». Разумеется, наблюдатель, который посмотрел бы на планету со стороны, сказал бы, что эти линии совсем не прямые, а кривые — это дуги больших кругов сферы. Но ямезяне не могли посмотреть на свою планету со стороны и считали наикратчайшие линии, проведенные на поверхности, прямыми (впрочем, ведь и мы часто говорим «дорога прямая, как стрела», хотя на самом деле она идет по дуге большого круга).

Затем установили свойства этих «прямых». В самом начале наблюдению была доступна лишь малая часть планеты, а точность измерений оставалась очень небольшой. Поэтому в пределах точности измерения свойства «прямых» на поверхности планеты были такими же, как свойства прямых на плоскости, — через две точки проходила одна и только одна «прямая», две «прямые» пересекались в одной и только одной точке (вторая точка пересечения, диаметрально противоположная первой, была недосягаема для наблюдателей). Наконец, ямезянские геометры были уверены, что их «прямые линии» бесконечны. Самая мысль, что при движении по «прямой» в одном и том же направлении они вернутся в исходную точку, казалась дикой, непонятной и противоречащей здравому смыслу. И ямезянские ученые были убеждены, что поверхность их планеты бесконечна, а тех, кто выдвигал иные идеи, обвиняли во всех смертных грехах...

Дальнейшее изучение свойств «прямых» показало, что в пределах точности измерения сумма углов любого треугольника

* Разумеется, автор не ставит под сомнение ни географическую ценность путешествия Магеллана, ни его историческое значение. Речь идет только о чисто математическом вопросе — как установить искривленность земной поверхности, не наблюдая звезды и не совершая кругосветных путешествий?

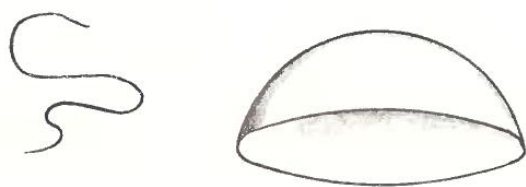


рис. 1

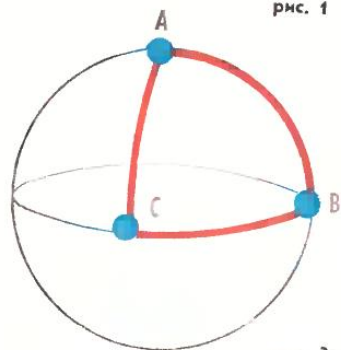


рис. 3а

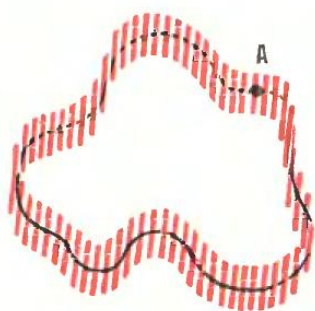


рис. 4а

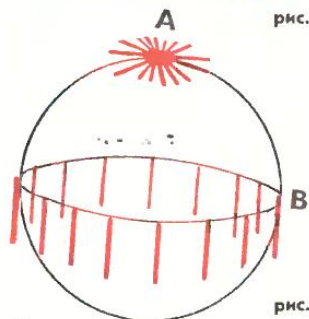


рис. 5

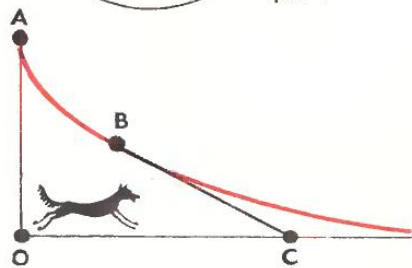


рис. 7

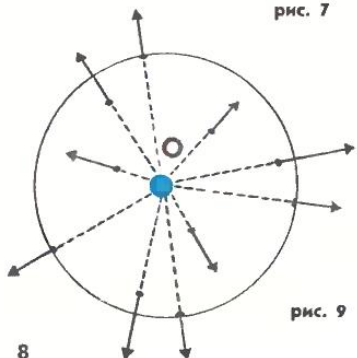


рис. 9

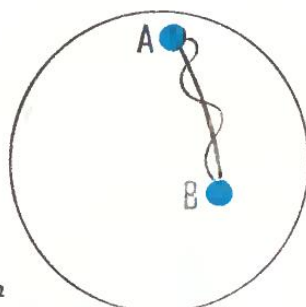


рис. 2

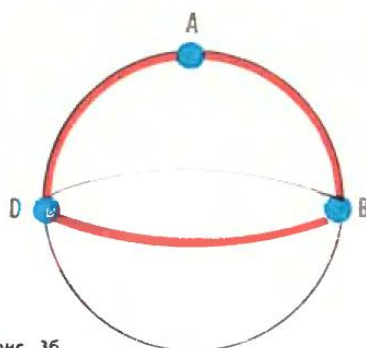


рис. 3б

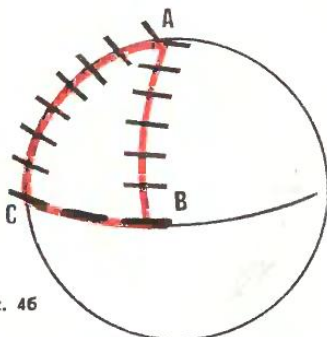


рис. 4б

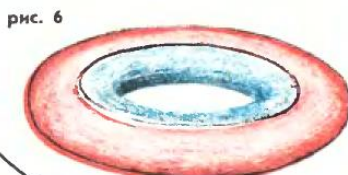


рис. 6

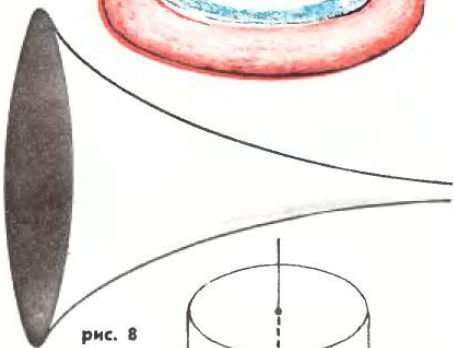


рис. 8

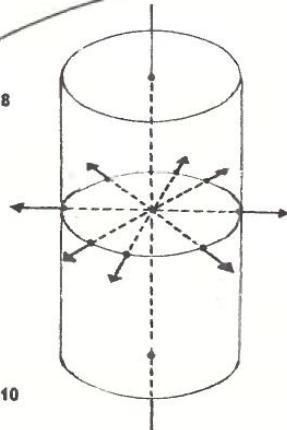


рис. 10

равна 180 градусам, что квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов и т.д. Иными словами, жители Ямеза построили геометрию Евклида и считали, что она полностью приложима к поверхности их планеты.

Вскоре, однако, им пришлось убедиться, что это не так. По мере развития техники удавалось измерить все большие и большие куски суши (мы договорились, что океанских плаваний ямезяне совершать не могли). И эти измерения вступили в противоречие с евклидовой геометрией. Чтобы понять в чем дело, возьмем на сфере три точки A, B и C (рис. 3а). Эти точки можно соединить «отрезками прямых», а по-нашему — дугами больших кругов (то есть дугами меридианов AB и AC и дугой экватора BC). В результате получается треугольник ABC. Легко видеть, что все три угла этого треугольника прямые. Значит, сумма его углов равна 270 градусам, а не 180 градусам, как полагается по геометрии Евклида. На 90 градусов больше, чем нужно.

У других треугольников избыток суммы углов был бы другой. Например, у треугольника ABD (рис. 3б) углы B и D равны 90 градусам, а угол BAD равен 180 градусам. Сумма углов этого треугольника равна 360 градусам — на 180 градусов больше, чем нужно. В дальнейшем число $\alpha + \beta + \gamma - 180^\circ$, где α, β, γ — углы сферического треугольника, мы будем для краткости называть **избытком** этого треугольника.

ПОВОРОТ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ

Но не только наличие избытка у треугольников показало жителям Ямеза, что они живут не на плоскости, а на кривой поверхности. Неверной оказалась и теорема Пифагора. Например, у треугольника ABC угол A равен 90 градусам, а все его стороны равны друг другу. Вообще, здесь трудно разобрать, где гипотенуза, а где катеты, — все углы прямые.

К неожиданным результатам привело и изучение «параллельных прямых» на поверхности планеты. Ведь если провести на плоскости замкнутую линию, а потом перемещать вдоль нее отрезок так, чтобы он оставался все время параллелен самому себе, то отрезок вернется в исходную точку, не изменив направления (рис. 4а). Измерения на малых участках поверхности планеты, казалось бы, подтверждали этот результат («параллельными» ямезяне считали «прямыми», перпендикулярные одной и той же «прямой»).

Но измерения больших участков поверхности привели совсем к иным результатам. Возьмем, например, треугольник ABC (рис. 4б) и проведем к точке A «отрезок», перпендикулярный AB. Будем переносить этот отрезок вдоль контура треугольника ABC, следя за тем, чтобы он оставался все время параллельным самому себе. Когда мы придем в точку B, то получим отрезок, направленный по экватору. Так как экватор сам является «прямой», то после параллельного переноса в точку C отрезок снова будет направлен по экватору. А когда мы перенесем его еще по меридиану CA, то получим отрезок, повернутый на 90 градусов относительно первоначального направления (то есть как раз на величину избытка треугольника ABC). А если бы мы переносили отрезок по контуру треугольника ABD на рис. 3б, то он повернулся бы на 180 градусов.

Вообще, при параллельном переносе по контуру любого сферического треугольника отрезок поворачивается на угол, равный избытку этого треугольника. Любопытный результат получается, если переносить отрезок вдоль экватора. На первый взгляд кажется, что он возвратится в исходную точку, не повернувшись. Но это неверно. Если все время сносить движущийся отрезок в одну и ту же точку — полюс сферы, то мы увидим, что он повернулся на 360 градусов (рис. 5). Но это и не удивительно.

Дополним экватор дугой меридиана АВ. Мы получим «треугольник» АВА. В этом треугольнике два угла прямые, а третий равен 360 градусам. Поэтому и его избыток равен 360 градусам. Подумайте сами, могут ли быть «треугольники» с еще большим избытком?

ИЗМЕРЕНИЕ КРИВИЗНЫ

Итак, измеряя сумму углов треугольника, наблюдая за поворотом параллельных при переносе по замкнутому контуру, проверяя теорему Пифагора, жители планеты убедились, что они живут не на плоскости, а на какой-то искривленной поверхности. За меру кривизны некоторого участка поверхности они приняли угол поворота отрезка, параллельно перенесенного вдоль границы этого участка. Эту кривизну можно было считать и по-другому — разбить участок на треугольники и сложить избытки всех треугольников. Ведь если два треугольника объединяются в один, то их избытки складываются.

Оказалось, что чем больше площадь участка, тем сильнее он искривлен. Точнее говоря, избыток любого треугольника оказался пропорционален его площади:

$$\alpha + \beta + \gamma - \pi = KS \quad (1)$$

(начиная с этого места, мы будем измерять углы не в градусах, а, как обычно принято в математике, в радианах ($360^\circ = 2\pi$ радианов), при таком измерении сумма углов плоского треугольника равна π). Отсюда был сделан вывод, что кривизна поверхности на единицу площади всюду одна и та же. Число K и приняли за меру кривизны.

Но среди всех поверхностей есть только одна поверхность, для которой избыток треугольника на единицу площади всегда один и тот же, — это сфера. Поэтому геометры Ямеза установили, что они живут на сфере, а не на какой-нибудь другой поверхности. Без особого труда удалось даже найти радиус этой сферы. Ведь если число K не зависит от выбора треугольника, его достаточно подсчитать для одного треугольника. Возьмем, например, треугольник АВС на рис. 3а. Его избыток равен 90 градусам или, в радианной мере, $\pi/2$. Площадь же этого треугольника равна $1/8$ площади сферы, то есть $\pi R^2/2$. Подставляя эти значения в формулу (1), получаем,

что $K = \frac{1}{R^2}$, а поэтому для любого сферического треугольника:

$$\alpha + \beta + \gamma - \pi = \frac{S}{R^2}$$

где α, β, γ — его углы, S — площадь и R — радиус сферы. Эта формула позволяет определить радиус сферы путем измерения углов и площади треугольника. Разумеется, этот способ не очень удобен, так как требует весьма большой точности измерения углов. Для измерения радиуса Земли прибегли к иному способу — измерению длины дуги меридиана. Но этот способ требует наблюдения за звездами.

ГАУССОВА КРИВИЗНА

Формула (1) определяет кривизну K поверхности сферы, отнесенную к единице площади. Как мы видели, она равна $1/R^2$. Иными словами, чем больше радиус сферы, тем меньше искривлен участок ее поверхности, имеющий единичную площадь, — поверхность мяча искривлена гораздо больше, чем поверхность Земли.

Великий немецкий математик Карл Фридрих Гаусс, которого его современники называли «*Mathematicorum princeps*» (первый среди математиков), предложил таким же образом измерять кривизну любой поверхности. На любой поверхности можно строить геометрию точно так же, как и на поверхности сферы. Роль прямолинейных отрезков играют при этом «кратчайшие» (их еще называют геодезическими) линии,

то есть линии, длина которых меньше длины всех остальных линий, соединяющих данные две точки. С ними впервые столкнулись геодезисты при измерении расстояний на поверхности Земли. К слову сказать, и сам Гаусс пришел к занятиям геометрией на поверхности после того, как он в течение нескольких лет занимался геодезическими измерениями.

Из геодезических линий можно строить треугольники, четырехугольники и т. д. При этом на любой кривой поверхности, как и на сфере, сумма углов треугольника не будет, вообще говоря, равна π . Кривизной треугольника на единицу площади мы снова назовем число

$$K = \frac{\alpha + \beta + \gamma - \pi}{S}$$

Однако на произвольных поверхностях это число будет для различных треугольников различным. Более того, оно может быть для одних треугольников положительным, а для других — отрицательным (треугольники могут иметь не только избыток, но и недостаток).

Чтобы найти кривизну в какой-то точке поверхности, надо брать все меньшие и меньшие треугольники, охватывающие эту точку, и искать их кривизну на единицу площади. В пределе мы получим кривизну поверхности в данной точке. Это определение кривизны дал Гаусс, и ее обычно называют гауссовой кривизной. Если треугольники имеют избыток, то гауссова кривизна поверхности положительна, а если сумма их углов меньше π , то кривизна отрицательна.

Если поверхность выпукла, то ее гауссова кривизна во всех точках положительна, а для бублика, изображенного на рис. 6 (математики называют его тором), в красных точках гауссова кривизна положительна, а в зеленых — отрицательна.

Замечательным свойством гауссовой кривизны является то, что она не меняется при изгибании поверхности. Отсюда ясно, что во всех точках цилиндра гауссова кривизна равна нулю. Ведь цилиндр получается изгибанием куска плоскости, а кривизна плоскости равна нулю. Равна нулю гауссова кривизна и во всех точках конуса, кроме его вершины.

ПСЕВДОСФЕРА И ГЕОМЕТРИЯ ЛОБАЧЕВСКОГО

На сфере во всех точках кривизна одна и та же и притом положительна. А есть поверхность постоянной отрицательной кривизны. Ее называют псевдосферой. Она получается следующим образом.

Представим себе, что в точке А стоит человек, который держит на поводке собаку (рис. 7). Вначале собака находится в точке О. После этого она бежит по прямой Ох с постоянной скоростью, а ее хозяин бежит вслед за ней так, что его скорость все время направлена вдоль поводка. Поэтому сначала хозяин бежит в направлении АО. Но по мере того, как собака продвигается по прямой Ох, направление бега хозяина образует все меньший угол с этой прямой, причем расстояние от бегущего человека до прямой Ох становится все меньше. На рис. 7 изображена линия, по которой бежит человек. Она называется траекторией и обладает следующим замечательным свойством: в какой бы точке В к ней ни провести касательную, отрезок этой касательной между точкой В и осью Ох имеет одну и ту же длину.

Если повернуть траекторию вокруг прямой Ох, то получится псевдосфера (рис. 8). Эта поверхность замечательна тем, что геометрия на ней совпадает с геометрией на куске плоскости Лобачевского. Поэтому открытие псевдосферы было очень важным этапом в развитии неевклидовой геометрии.

СФЕРИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ И КРИВИЗНА

Представление о гауссовой кривизне поверхности можно определить еще и иначе*. Чтобы сделать это, проведем в каждой точке поверхности к ней перпендикуляр. Для плоскости все эти перпендикуляры имеют одно и то же направление, а для других поверхностей направлены в разные стороны. Например, для сферы все эти перпендикуляры проходят через центр сферы (рис. 9). Поэтому степень расхождения перпендикуляров и характеризует кривизну поверхности. Неудобно только, что перпендикуляры восстановлены в разных точках поверхности. Чтобы избавиться от этого неудобства, выберем одну точку О в пространстве и проведем через нее прямые, параллельные этим перпендикулярам. Возьмем еще сферу с радиусом 1 и с центром в точке О. Точки пересечения проведенных прямых со сферой образуют на сфере некоторую область. Ее называют сферическим изображением данной поверхности. Чем сильнее искривлен участок поверхности, тем сильнее расходятся в разные стороны перпендикуляры и тем больше площадь сферического изображения этого участка. Оказывается, площадь сферического изображения в точности совпадает с кривизной участка. Например, сферическое изображение полусферы является полусферой единичного радиуса, площадь которой равна 2π . И кривизна любой полусферы тоже равна 2π .

А кривизна цилиндра равна нулю. Ведь перпендикуляры к поверхности цилиндра все перпендикулярны оси цилиндра и потому параллельны одной и той же плоскости (рис. 10). Если перенести их в точку О, то все они будут лежать в одной плоскости (например, плоскости экватора). Значит, сферическим изображением цилиндра является не участок сферы, а линия, площадь которой, конечно, равна нулю. Поэтому и кривизна цилиндра тоже равна нулю.

ГАУСС И РИМАН

В работах Гаусса был до конца решен вопрос о том, что такое кривизна поверхности. На повестку дня встала проблема, как определить меру кривизны пространства. Это удалось сделать одному из самых замечательных математиков — Бернгарду Риману. Риман учился в Геттингенском университете, где в те годы основную математическую кафедру возглавлял Гаусс. Но Гаусс преподавал неохотно и был тогда вообще недосягаемым олимпийцем. Вдобавок, по не вполне выясненным причинам, отношения молодого студента со знаменитым профессором сложились далеко не идеальным образом, и в течение многих лет Гаусс относился к Риману с большим предубеждением.

Несмотря на это, мы должны считать Римана учеником Гаусса и притом единственным его настоящим учеником, проникшим в самые сокровенные идеи Гаусса. Во многих работах Римана чувствуется духовная близость с Гауссом, внутренний контакт, доходивший до того, что Риман выбирал иногда те же обозначения, которыми пользовался Гаусс в своих неопубликованных (и неизвестных Риману) работах.

Проблема кривизны пространства была посвящена пробная лекция, прочитанная Риманом в 1854 году. Тогда в немецких университетах существовал хороший обычай — начинающий преподаватель должен был прочесть лекцию для членов факультета, чтобы они могли определить его педагогические способности. Риман предло-

* Впрочем, это определение требует уже выхода в пространство, окружающее поверхность.

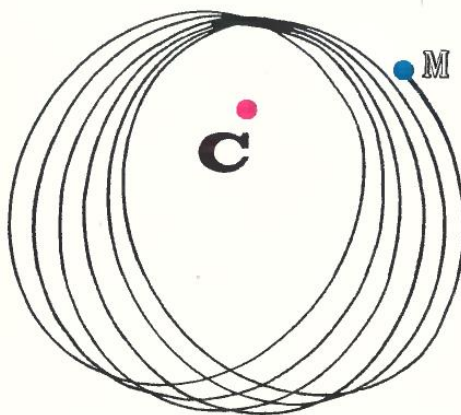


рис. 11



Морские путешествия на Ялмезе были невозможны.

— Ялмез плоский!
— Нет, шарообразный!



жил несколько тем пробных лекций, из которых Гаусс выбрал одну, сильнее всего заинтересовавшую его, — «О гипотезах, лежащих в основании геометрии». Надо полагать, что слушатели остались не слишком высокого мнения о педагогических дарованиях Римана — только Гаусс и смог понять содержание лекции.

КРИВИЗНА ПРОСТРАНСТВА

Как же ответил Риман на вопрос, что такое кривизна пространства и как она измеряется? Он применил тот же способ, каким Гаусс измерял кривизну поверхности, — подсчитывал сумму углов треугольника, составленного из отрезков геодезических линий, и смотрел, насколько она отличается от π . Однако при этом возникло осложнение — ведь в пространстве через точку можно провести много плоскостей, и кривизна зависит не только от того, в какой точке ее вычисляют, но и от того, в какой плоскости лежат треугольники. Поэтому Риман говорит о кривизне в данной точке в направлении данной плоскости.

Если для всех треугольников в пространстве сумма углов равна π , то в этом пространстве верна обычная геометрия Евклида. Такое пространство не имеет кривизны, или, как говорят, плоское. Если же есть треугольники, сумма углов которых больше π , то кривизна пространства в соответствующих точках положительна; если же сумма углов меньше π , то отрицательна.

Таким образом, понятие кривизны пространства не содержит в себе ничего таинственного, а указывает лишь на то, что сумма углов треугольника может отличаться от предписанного Евклидом значения. Особенно интересными являются пространства, в которых кривизна во всех точках и во всех плоскостях одна и та же. В таких пространствах (их называют пространствами постоянной кривизны) тела могут передвигаться из одного места в другое, не меняя своих размеров. Если же кривизна пространства переменна, то тело при перемещении будет менять размеры, искажаться.

Риман поставил и вопрос о том, является ли искривленным реальное пространство, в котором мы живем.

В эпоху Римана физика еще не знала явлений, которые не укладывались бы в схему евклидова пространства и ньютоновых концепций. И все же он говорил о том, что «нужно пытаться объяснить возникновение метрических соотношений чем-то внешним — силами связи, действующими на это реальное... Здесь мы стоим на пороге области, принадлежащей другой науке — физике, и переступить его не дает нам повода сегодняшний день».

Как же узнать, имеет ли кривизну реальное пространство, в котором мы живем? Для этого надо сначала найти в нем геодезические, кратчайшие линии. Физическими наблюдениями было установлено, что свет всегда распространяется так, чтобы пройти свой путь за кратчайшее время.

При этом скорость света в пустоте всегда одна и та же. Поэтому ясно, что геодезической линией, соединяющей две точки пространства, является идущий из одной точки в другую световой луч (в пустоте).

Проще всего было бы поэтому установить кривизну пространства, измерив сумму углов треугольника, составленного из световых лучей. Однако эта сумма даже для треугольников, вершинами которых являются звезды, не отличается от π в пределах точности измерения, и можно сказать, что если пространство в целом и искривлено, то кривизна его очень мала (безуспешные попытки доказать таким путем неевклидовость реального пространства предпринимали и Гаусс, и великий русский геометр Н. И. Лобачевский).

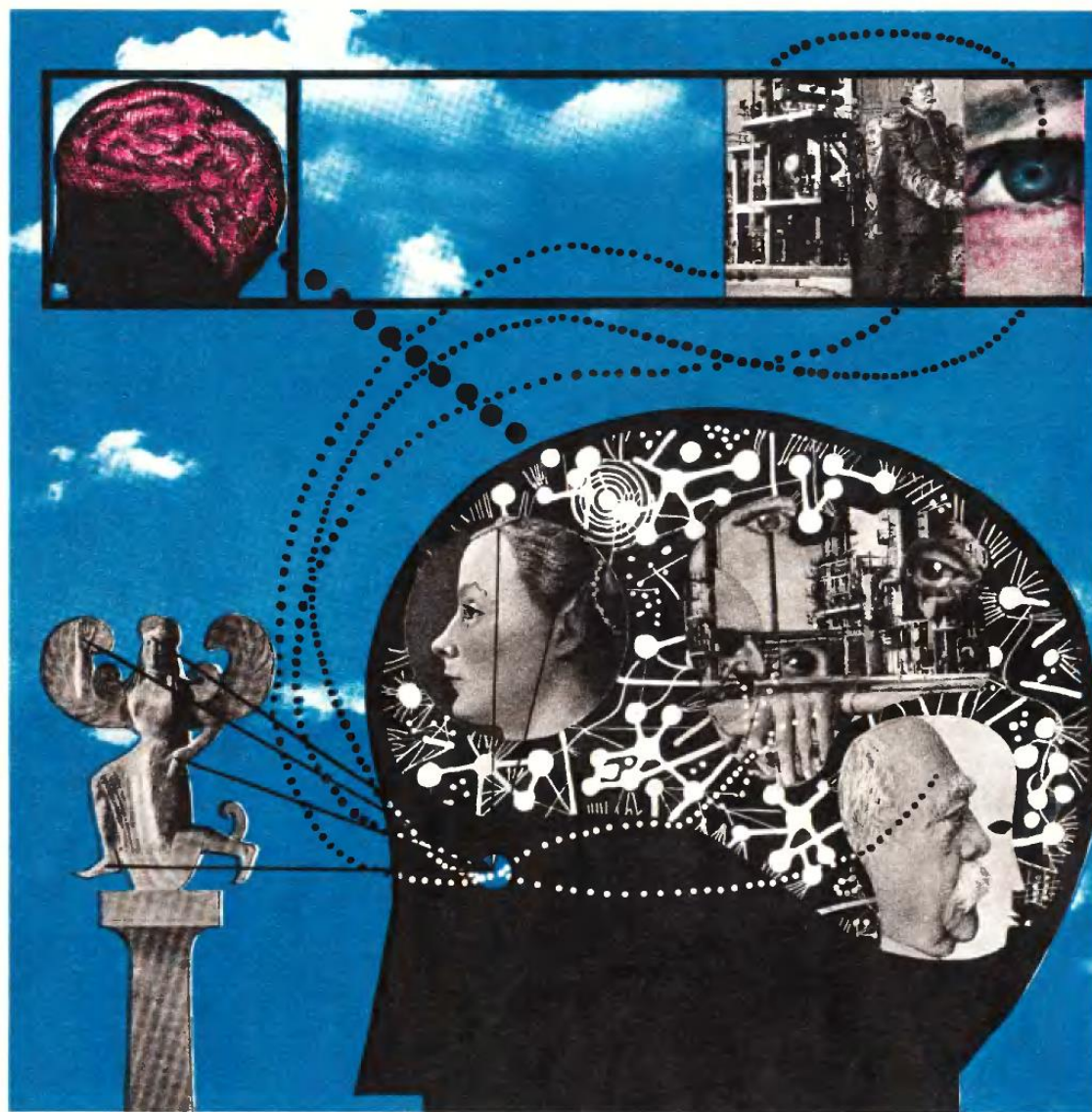
Только после того, как Эйнштейн установил, что заметная кривизна пространства может наблюдаться лишь вблизи от притягивающих масс, удалось экспериментально установить ее наличие. Это и сделали экспедиции, наблюдавшие за полным солнечным затмением 1919 года.

Другое доказательство искривленности пространства дали наблюдения за планетой Меркурий. Эта планета находится ближе к Солнцу, чем остальные планеты, и потому испытывает наибольшее влияние искривленности околосолнечного пространства. Из-за этой искривленности, после полного оборота Меркурия вокруг Солнца, его орбита немного поворачивается, точно так же, как поворачивалась параллельная штриховка замкнутой линии на сфере (рис. 11). Впрочем, орбита поворачивается и по другой причине — из-за притяжения планет. Поворот орбиты, вызванный притяжением, астрономы умели учитывать. Но их расчеты не сходились с действительностью — орбита поворачивалась быстрее, чем нужно, на 41 секунду в сто лет. Когда подсчитали по формулам Эйнштейна, насколько поворачивается орбита из-за кривизны пространства, ответ был: на 41 секунду в сто лет. Этим была объяснена загадка, долгое время мучившая астрономов, а заодно и подтверждена теория относительности Эйнштейна.

С кривизной пространства приходится сталкиваться и при космологических исследованиях, где надо учитывать искривление пространства, вызванное притяжением целых галактик и метagalктик. В связи с этим возникает один из основных вопросов космологии — конечно или бесконечно реальное пространство. Ведь если пространство искривлено и кривизна его положительна, то оно может быть устроено примерно как трехмерная сфера, то есть не иметь нигде границ, но быть конечных размеров. Некоторые люди отрицают саму возможность конечности реального пространства. Однако их доводы не более убедительны, чем доводы ялмезянских ученых, доказывавших, что они живут на бесконечной плоскости, а не на ограниченной сфере. Ответ на этот вопрос должны дать не умозрительные построения, а астрономические исследования. В частности, решающую роль должны сыграть точные измерения средней плотности материи во Вселенной.

?? ? ? ? ? ? ? ? ?

ЮМОР-ДИАГНОСТ ■ ПРОНИКНОВЕНИЕ В ГЛУБЬ МОЗГА
ДУШЕВНОЕ ЗДОРОВЬЕ — ГДЕ ЕГО ГРАНИЦЫ?



БОЛЬНАЯ МЫСЛЬ — БОЛЬНАЯ МОЛЕКУЛА? МЕНЬШЕ „ВЕДЬМ“,
БОЛЬШЕ „ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ“ ■ ПСИХИАТРИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА

12 вопросов профессору В. М. БАНЩИКОВУ

В ПЕРВОМ НОМЕРЕ НАШЕГО ЖУРНАЛА ЗА ЭТОТ ГОД БЫЛА НАПЕЧАТАНА СТАТЬЯ ПСИХИАТРА В. ЛЕВИ О ШИЗОФРЕНИИ. МЫ ПОЛУЧИЛИ НА НЕЕ МНОГО ОТКЛИКОВ. ЧИТАТЕЛИ СПРАШИВАЮТ, ОВЛАДЕЛА ЛИ СЕГОДНЯШНЯЯ НАУКА ТАЙНАМИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ПСИХИКИ, В КАКОЙ СТЕПЕНИ ОНА ДОСТУПНА НАПРАВЛЕННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ?..

МЫ РЕШИЛИ ЗАДАТЬ ВСЕ ЭТИ ВОПРОСЫ ДИРЕКТОРУ ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ КЛИНИКИ ИМ. С. С. КОРСАКОВА, ЗАСЛУЖЕННОМУ ДЕЯТЕЛЮ НАУКИ, ПРОФЕССОРУ ВАСИЛИЮ МИХАЙЛОВИЧУ БАНЩИКОВУ.

Вопрос: ВОЗРАСТАЕТ ЛИ В НАШЕ ВРЕМЯ ЧИСЛО ПСИХИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ?

— Часто говорят, что современный темп жизни, нервно-психологическая перегрузка человека способствуют росту психических болезней. Но нужно учитывать, что диагностика психических заболеваний раньше была намного примитивнее. И просто-напросто не все болезни такого рода попадали в «черный список».

Если же говорить об условиях жизни, то человеку прошлого приходилось выдерживать борьбу за существование во многих отношениях гораздо более жесткую, чем сейчас. Но в течение тысячелетий выигрывая в этой борьбе определялись в основном мышечной силой и такими грубыми свойствами нервной системы, как смеливость, жестокость, упорство. А последние два-три века жизнеспособность человека зависит почти исключительно от самых тонких и самых сложных механизмов нервной системы. Эти же механизмы как раз наиболее уязвимы. Повышение требований к нервной системе вызывает не столько увеличение числа психически неполноценных людей, сколько выявляет эту неполноценность, дает ей повод проявиться.

Вопрос: ОТРАЖАЕТСЯ ЛИ ВЕК, СОВРЕМЕННОСТЬ НА СОДЕРЖАНИИ БРЕДА БОЛЬНЫХ?

— Безусловно. Психика, здоровая и больная, — самый чуткий прибор, реагирующий на все события современности. В средние века основным содержанием бреда душевнобольных были сношения с нечистой силой или, наоборот, с богом и ангелами. Отсюда многочисленные святые, юродивые, пророки. Мусульманский «пророк» Магомет страдал эпилепсией, и его «откровения», исходившие «от Аллаха», на самом деле были результатом эпилептических расстройств сознания.

В первой половине нашего века основным мотивом шизофренического бреда было воздействие электрическим током: «токисты», особые люди, вооруженные электрическими аппаратами, жгли и преследовали больных.

НУ А В НАШЕ ВРЕМЯ?

— В наше время темой бреда нередко служит телепатия. Не так давно в один физический институт в Москве приехал из Сибири здоровенный молодой парень и стал угрожать сотрудникам расправой за то, что они в течение двух лет читали его мысли и внушали свои. Он потребовал денежной компенсации, так как эти два года не мог работать. Пришлось вызвать психиатров.

Появилось много «изобретателей», «космических путешественников». Один из известных мне больных звонил на Марс по телефону 7-77, добавочный 7-77. Другой беспрерывно осаждал Академию наук с проектами усовершенствования космических ракет — у него было семиклассное образование.

Вопрос: МОЖНО ЛИ САМОМУ ОПРЕДЕЛИТЬ СОСТОЯНИЕ СВОЕГО ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ?

— В США сейчас увлекаются психиатрическими анкетами. В нашей психиатрии они, как правило, не применяются. Конечно,

но, по ответам, даже таким однозначным, как «да — нет», можно составить известное представление о личности человека. Однако этот механизированный способ общения, который в США используется иногда для определения психологической пригодности человека к той или иной работе, никогда не заменит личного контакта.

Самостоятельно же определить состояние своего психического здоровья гораздо сложнее. Анкеты здесь не помогут. В популярной литературе этот вопрос освещен, к сожалению, мало, а психиатрические учебники читать не стоит: копаясь в себе, можно обнаружить десятки несуществующих болезней. Такие болезни, болезни «третьего курса», в изобилии находят у себя студенты, начинающие знакомство с медициной. Диагностику психического заболевания, как и всякого другого, лучше доверить врачу-специалисту: к нему и надо обратиться, если чувствуете, что дело неладно.

Вопрос: КАК ЖЕ ВСЕ-ТАКИ ПРОВЕСТИ ГРАНИЦУ МЕЖДУ ПСИХИЧЕСКОЙ НОРМОЙ И БОЛЕЗНЬЮ?

— Непереходимой грани между психическим здоровьем и нормой нет. Границы их в известной степени условны, хотя, конечно, можно выделить два «крайних полюса» того и другого. Принадлежность к этим полюсам — удел сравнительно немногих. Говоря словами немецкого психиатра Курта Шнайдера, «психопат тот, кто либо страдает сам, либо заставляет страдать других». К этому нужно добавить: в тех ситуациях, когда большинство людей обходится без этих страданий. Обычные, неизбежные жизненные конфликты, конечно, не идут в счет, здесь, наоборот, психически неполноценным нужно признать того, кто не страдает.

Вопрос: ЗНАЧИТ, БОЛЬШИНСТВО ЛЮДЕЙ МОЖНО СЧИТАТЬ В КАКОЙ-ТО СТЕПЕНИ ПСИХИЧЕСКИ НЕНОРМАЛЬНЫМИ?

— Не стоит так упрощенно ставить вопрос. Почти каждый из нас имеет какие-то уязвимые пункты в психике, но большинство приспособляется к своим психическим недостаткам и живет в относительной гармонии с внешним миром. Когда такое приспособление нарушается (а для этого иногда достаточно небольшого толчка) — тогда и следует говорить о психической болезни и лечить ее.

Характерно, что даже очень тяжелые психические дефекты могут компенсироваться, я знаю многих талантливых людей, например ученых, занимающих большие посты и плодотворно работающих в своей области, несмотря на психическое заболевание. В общении с другими эти люди страны и трудны, но это не мешает им приносить пользу обществу и быть незаменимыми на своем месте.

Вопрос: НЕ ПОЛУЧАЕТСЯ ЛИ ТОГДА, ЧТО ГЕНИАЛЬНОСТЬ И ПСИХИЧЕСКАЯ НЕНОРМАЛЬНОСТЬ ТЕСНО СВЯЗАНЫ МЕЖДУ СОБОЙ, КАК ЧАСТО ПРИХОДИТСЯ СЛЫШАТЬ?

— И на этот вопрос нет однозначного ответа. Жители древнегреческого города Абдеры объявили когда-то сумасшедшим гениального ученого Демокрита. К нему

пригласили знаменитого медика. Несколько часов беседовал врач с философом. После беседы он объявил Демокрита совершенно здоровым, а тех, кто заподозрил у него психическое заболевание, — помешанными. Врачом, решившимся на этот смелый диагноз, был отец медицины Гиппократ. Не иллюстрирует ли этот случай, что поведение гения, не укладывающееся в привычные рамки, может быть истолковано невеждами как проявление сумасшествия?

С другой стороны, нельзя не отрицать связь некоторых проявлений таланта, гениальности с психическими отклонениями. Иногда гениальность и психическая болезнь могут, по-видимому, просто «сосуществовать». Известно, что многие выдающиеся люди страдали психическими заболеваниями: Цезарь, Наполеон, Гельгольц, Флобер, Достоевский страдали эпилептическими припадками. Это дало повод Ломброзо утверждать, будто всякая гениальность есть проявление эпилепсии, что абсолютно неверно. Но на характер и творчество названных людей эпилепсия все же, по-видимому, наложила какой-то отпечаток — это особенно касается Достоевского.

В некоторых случаях чрезмерное развитие отдельных сторон психики в ущерб другим, несомненно, послужило почвой для гениального творчества. «Все горе моей работы покинется на нпхондрии», — писал о себе Вагнер. У многих выдающихся людей наблюдаются подъемы и спады настроения (так называемая циклотимия), и именно на «подъемах» создаются творческие шедевры (вспомните «Болдинскую осень» Пушкина). Надо только помнить, что содержание великих произведений и их общественную ценность нельзя вывести непосредственно из психических особенностей гениальных людей, здесь неприменимы психиатрические мерки.

В то же время психические отклонения у выдающихся людей часто развиваются именно в результате особенно напряженной творческой работы. Я уж не говорю о том, что психические отклонения могут не только обострять творческий дар, но сплошь и рядом подавлять его, искажать. Кто знает, не поконил Хемингуэй с собой в состоянии депрессии — может быть, мы наслаждались бы еще не одним его творением.

Вопрос: ВОЗМОЖНА ЛИ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПСИХИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА (что-то вроде лечебной физкультуры — есть ведь специальные упражнения для сердечников, больных гипертонией и т. п.), КОТОРАЯ ПОМОГЛА БЫ ЧЕЛОВЕКУ БОРОТЬСЯ СО СВОИМИ ПСИХИЧЕСКИМИ НЕДОСТАТКАМИ?

— Не только возможна, но и необходима. Психогигиена — это целая наука, которой у нас, к сожалению, сейчас мало занимаются. Когда-то в этой области у нас были ошибки, слишком грубый и примитивный подход. Это вызвало критику, но в критике, в свою очередь, был допущен перегиб, и, как это нередко бывает, вместе с водой выплеснули ребенка.

В двух словах трудно рассказать о психогигиене, тем более, что это скорее область будущего, чем настоящего, хотя элементы психогигиены содержались во многих древних философских и психологических учениях, особенно в восточных. Систему Станиславского можно назвать профессиональной психогигиеной артиста. Психогигиенические советы проникали даже в обыденный, житейский опыт. Вот, скажем, при гневe, прежде чем сказать

слово, десять раз проводи языком по нему. Это, разумеется, самый примитивный пример.

Сейчас в ряде стран разрабатывают и применяют с большим или меньшим успехом специальные приемы, цель которых — помочь человеку овладеть своими непослушными нервами и психикой. Одна из них — так называемая аутогенная тренировка, предложенная австрийским психиатром Шульцем. С помощью упражнений, которые я не могу здесь излагать в деталях, занимающиеся по этой системе должны прежде всего достичь более полного контроля над своим мышечным и сосудистым тонусом.

Далее более трудный этап: регулирование сна, эмоций и, в какой-то степени, направление по нужному руслу мышления. Система эта близка к «самогипнозу», который рекомендовал еще великий психоневролог Бехтерев, и имеет некоторое сходство с упражнениями йогов. Всесторонне оценить результаты и перспективы этой системы, с точки зрения современной науки, пока трудно. Но не мешает заимствовать из этой «мозговой» физкультуры упражнения такого рода. Врач И. Я. Дашевский недавно стал применять некоторые варианты этой системы в нашей клинике.

Итак, индивидуальная «психическая гимнастика», рассчитанная не только на поддержание в устойчивом состоянии, но и на усовершенствование психики, — дело будущего. Нужно только помнить, что никакая психологическая система не принесет полного успеха без оздоровления социальной среды, человеческих взаимоотношений. Тем, кто задает вопрос: «Как не сойти с ума?», я ответил бы так: живите полной, разносторонней жизнью, работайте, увлекайтесь, будьте с людьми и, перефразируя знаменитый моральный принцип Конфуция, — никогда не делайте себе того, чего бы вы не пожелали другим.

Вопрос: ВЕРНО ЛИ, ЧТО ОТСУТСТВИЕ ЮМОРА — ПОКАЗАТЕЛЬ ПСИХИЧЕСКОГО РАССТРОЙСТВА?

— Чувства юмора, как правило, не бывает у психически недоразвитых людей, но оно может отсутствовать и у интеллигентного человека. Причины разные — в одном случае неспособность понять переносный смысл шутливой фразы, в другом — отсутствие «настроенности» на юмор, своеобразный характер. Если отсутствие юмора считать патологией, то мы должны признать ненормальной добрую треть человечества.

Иногда, конечно, отсутствие чувства юмора должно настораживать психиатра. Потеря способности воспринимать шутки и особенно неуместный, нелепый юмор могут быть признаками психического заболевания, в частности шизофрении. Или маниакальный больной: он обрушивает на вас вихрь остроумия, каскады каламбуров, как правило, удивительно удачных и метких, — на такое обостренное восприятие юмора, такую юмористическую продуктивность психически здоровый человек просто не способен. Хронический алкоголик тоже любит остроту, но это юмор совсем другого сорта — плоский, благодушный «алкогольный юмор», с иронией над самим собой. Даже у больных, находящихся в тяжелой психической депрессии, когда обычно не до шуток, может появляться мрачный «юмор висельника».

Вопрос: КАКОЙ СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНОГО МОЗГА ВЫ СЧИТАЕТЕ САМЫМ ЭФФЕКТИВНЫМ?

— Во всем мире идет сейчас большая работа по изысканию психотропных препаратов — химических средств, прицельно действующих на различные стороны психики. Им, несомненно, принадлежит будущее в психиатрии, потому что, выражаясь словами канадского физиолога Ральфа Джерарда, «...в основе всякой изуродованной мысли лежит изуродованная в химическом отношении молекула».

Новые химические препараты, действующие на психику, постоянно испытываются и в нашей клинике. В биохимической лаборатории исследуют обмен веществ при различных психических заболеваниях. Особое внимание мы уделяем так называемым медиаторам — веществам, служащим химическими посредниками нервных импульсов. В последнее время занялись подробным изучением рибонуклеиновой кислоты (РНК), поскольку существует гипотеза, что нуклеиновые кислоты служат материальным носителем не только наследственной, но и мозговой памяти. Вместе с клиницистами сотрудниками биохимической лаборатории предстоит проверить данные американского исследователя Камерона об улучшении памяти при приеме РНК у больных со склерозом мозговых сосудов.

Но химия — далеко не единственный метод проникновения в глубины мозговых механизмов. Много ценных данных дает клиницистам патоморфология — исследование мозга умерших людей, страдавших при жизни психическими заболеваниями.

Вопрос: ПЕРСПЕКТИВНО ЛИ ПРИМЕНЕНИЕ В ПСИХИАТРИИ ДАННЫХ КИБЕРНЕТИКИ?

— Человеческий мозг, грубо говоря, можно представить себе в виде сложнейшей машины, служащей для приема, хранения, переработки и создания новой информации. Всякая психическая болезнь обязательно связана с нарушением этих процессов. В некоторых случаях шизофрении можно думать о нарушении обратной связи: действия больных недостаточно контролируются, больные напоминают роботов.

Можно полагать, что в будущем кибернетика позволит моделировать не только работу мозга, но и нарушения ее. При нарушении взаимодействия между отдельными блоками современных электронных машин или при перегрузке их информацией они начинают работать неправильно, хотя отдельные их части в полном порядке, возникают «шумы». Такое состояние машины в какой-то степени аналогично некоторым психическим нарушениям, но это еще далеко не модель психоза.

О настоящем моделировании психических нарушений можно будет говорить только после того, как будет создана модель мозга как целого. А до этого еще очень далеко. Современные кибернетические машины моделируют лишь отдельные функции мозга — главным образом, память и комбинаторные способности. В последнее время пытаются моделировать и эмоции — в самом поверхностном и приближенном виде.

Если уж речь зашла о моделях, то сейчас эту роль в науке о мозге выполняет сама психиатрия. Ведь она, говоря сло-



Франц Мазерель

вами Павлова, — «...колоссальный эксперимент над человеческим мозгом, поставленный самой жизнью».

Вопрос: НУЖНО ЛИ, ПО-ВАШЕМУ, ПРОПАГАНДИРОВАТЬ ПСИХИАТРИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ, В ЧАСТНОСТИ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ?

— Совершенно необходимо, но делать это надо умело и осторожно. С пропагандой психиатрических знаний у нас до сих пор дело обстоит неудовлетворительно. А невежество в этой области обходится дорого: слишком часто там, где коллектив видит лишь странного и трудного человека, где учителя и родители усматривают просто «педагогическую запущенность», на самом деле — начало психического заболевания.

Слишком часто многие люди, в том числе молодые, долго мучаются в одиночку и запуская свою болезнь, вместо того, чтобы вовремя обратиться к врачу. Умелая популяризация психиатрических знаний может помочь человеку в какой-то степени «познать самого себя», лучше себя контролировать, улучшить взаимоотношения с окружающими. Не следует только смаковать психопатологию и преувеличивать ее значение, играть на нездоровом интересе.

Рокуэлл Кент.



ПРОНИЦАТЕЛЬНОСТЬ ЦЕЗАРЯ УБИЙЦЫ—ЛЮДИ ИЛИ НАРКОТИКИ? КАК СДЕЛАТЬ КРЫСУ ОБЩИТЕЛЬНОЙ ФАЛЬШИВЫЕ ПОСРЕДНИКИ Владимир ЛЕВИ, психиатр ХИМИЯ МОЗГОВЫХ МИРОВ

Отсутствующий психонорректор

С тех пор, как я стал принимать психонорректоры, мне все стало удаваться.

Отправляясь в гости, я глотал Драже Веселья, — и не было человека остроумнее и находчивее меня. Перед экзаменом принимал Пилули Уверенности и, конечно, УСУС — Универсальный Стимулятор Умственных Способностей. Для занятий и досуга использовал более приличные средства — Математические и Лингвистические Таблетки, Музыкальные Капли и Порошки Для Живописи.

Все эти витамины психики у меня хранятся в специальных коробочках. Помню, однажды был прискорбный случай: спеша на свидание, перепутал коробки и вместо Таблеток Любви принял Пилулю Осторожности — в результате потерпел полное фиаско. С Таблетками Любви мне не везло: в другой раз принял их по ошибке перед встречей с профессором Никаноровой, уже пожилой женщиной, и вместо отчета о научной работе пытался говорить какие-то неуместные комплименты.

Франсиско Гойя



Но, несмотря на такие досадные мелочи, я чувствовал себя превосходно...

Все испортилось после этой истории с баллоном. Надо же было ему взорваться на моем дежурстве! Хорошо, что я удержался тогда и не пошел проверять, а то, чего доброго, и сам взлетел бы на воздух. Марк как раз перед тем позвонил по телефону, просил проверить, но меня словно кто-то удержал — я подумал: что-нибудь не так окажется, мне же придется отвечать. Хорошо, что я тогда принял перед дежурством Таблетки Спокойствия, они мне пригодились и потом, при разговоре с директором. Я внятно, без малейших эмоций объяснил ему, что катастрофа произошла из-за неправильного включения прибора, по крайней мере, за шесть часов до начала моего дежурства. И не моя вина, что Марку дали выговор, он еще легко отделался...

Спрашивается, почему же все они после этого от меня отвернулись? Меня не замечают. Меня лишь изредка устаивают деловыми репликами. Даже Тереза, добрый ангел всегда и для всех, при мне держится виновато и поскорее уходит.

Как-то я не выдержал и стал ее о чем-то расспрашивать, мне это совсем не нужно было, а просто так, чтобы поговорить. Она сказала:

— Подожди минутку, — и вышла. Больше я ее в тот день не видел. И тут мне стало тошно — так тошно, как никогда.

Чего только я не принимал — и Шарик Умиротворения, и Капсулы Счастья, даже уколы делал — ничего не помогало. Я обратился к доктору — тому самому, который когда-то рекомендовал мне психонорректоры.

Он выслушал меня хмуро, потом сказал, что мне, очевидно, помогло бы только одно средство — Таблетки Порядочности. Я удивился: ведь не хотел же он, в самом деле, сказать, что я непорядочный человек. Это, очевидно, вроде того, как пьяницам назначают горчичники или еще что-нибудь, — и им, действительно, помогает...

И вот сейчас я бегу по аптекам и везде ищу эти самые таблетки. Но, к сожалению, нигде пока не могу их найти. Мне сказали, что в ближайшее время выпуска их, кажется, не предвидится.

Успехи и разочарования

Это, разумеется, фантастика.

Какова же реальность?

Что сейчас в состоянии сделать химия с человеческим мозгом, здоровым и больным?

Очень много, и очень мало.

Много — потому, что десятки тысяч психически больных благодаря психофармакологическим препаратам вновь обретают покой, сон, способность общаться с окружающими, возвращаются к труду, избавляются от невыносимых душевных мук.

Мало — потому что многим больным никакие препараты пока не помогают.

Много — потому, что появились случаи выздоровления тяжелых душевнобольных, до сих пор считавшихся безнадежными; даже в самых тяжелых психиатрических отделениях благодаря психофармакологии осталось очень мало настоящих «буйных».

Мало — потому, что в гораздо более легких случаях, где поражения психики далеко не так глубоки, они подчас упорно сохраняются, несмотря ни на какую терапию.

Психофармакология особенно активно приходит на помощь страдающим депрессиями. У этих больных, обычно при полной ясности рассудка, возникает мучитель-

ная тоска, чувства малоценности и вины, иногда толкающие их на самоубийство. Раньше таким больным помогало только время. Теперь особая группа психофармакологических средств — антидепрессанты — позволяют в большинстве случаев в сравнительно короткие сроки вернуть нормальное душевное состояние и, самое главное, предотвратить непоправимое.

Но не следует обольщаться: антидепрессанты, устраняя саму депрессию, не устраняют пока неизвестной причины, лежащей в ее основе. Стоит их отменить, и, если фаза — время, в течение которого длилась бы депрессия у больного сама по себе, — не кончилась, депрессия немедленно вернется снова и станет еще тяжелее.

Опасности и надежды

Психофармакология не только сильна, но и коварна. Некоторые препараты могут обострить уже имеющийся психоз, что иногда, кстати, помогает его вылечить, но все же это довольно опасно. Психиатры заметили также, что часто «психотропные» (т. е. влияющие прежде всего на психику) средства изменяют течение душевной болезни, какие-то проявления заболевания ослабляются, другие усиливаются. Один артист, к примеру, страдал бессонницей, которая настолько изматывала его, что он не мог играть. Он прошел курс лечения, и сон восстановился, но играть он по-прежнему не мог, потому что препарат, которым его лечили, уменьшал живость эмоций. Действие препарата проявлялось так тонко, что артист замечал это только во время игры: во все остальные моменты никакого притупления эмоций не было, но когда их нужно было вызвать искусственно, путем перевоплощения, эмоциональные механизмы «не срабатывали».

В конце концов был найден выход из положения — другое лекарство.

К психофармакологии прибегает все больше психически здоровых лиц, у которых лишь в тех или иных ситуациях просто «шалют нервы». Стало довольно обычным употребление таких препаратов, как андаксин или либриум при волнениях, связанных с ответственными выступлениями или при легких формах психической неуравновешенности.

«В одном кармане возбуждающие, в другом успокаивающие таблетки», — пишут газеты, характеризую жизнь современного американца. Это увлечение психофармакологией, подогреваемое на западе рекламой, не столь уж безобидно, как может показаться.

Новое оружие психиатров еще только начинает выковываться. Причины и механизмы нервных и психических нарушений бесконечно разнообразны, и бесконечно разнообразна индивидуальная чувствительность человека к различным химическим веществам. А пока большинство современных психофармакологических средств действует довольно грубо и суммарно, так что врач иной раз не знает, стреляет ли он из пушек по воробьям или пытается дробинкой убить слона.

Все есть яд и все есть лекарство

Наша психика — самый чувствительный барометр малейших изменений химической среды организма.

На наше психическое состояние влияет и воздух, которым мы дышим, и пища (известно, что мясо возбуждает, а фрукты успокаивают), и даже обыкновенная питьевая вода, которую недаром всегда предлагают выпить тем, кто взволнован, —

истати, механизм действия этого простейшего успокаивающего до сих пор окончательно не ясен.

Психические нарушения может вызвать и длительная жажда и, наоборот, огромные дозы питьевой воды. «Все есть яд и все есть лекарство», — писал знаменитый врач Парацельс, — одна только доза делает вещество тем или другим».

«Химическую службу» несет специальная область мозга — подбугорье, в которой расположены нервные клетки, выборочно реагирующие на изменение различных химических показателей крови. В этой же области на небольшом участке сосредоточены важнейшие механизмы эмоций, памяти и регуляции внутренней среды (хотя, конечно, в этих процессах участвуют и другие мозговые отделы). Физиологи обнаружили, что вещества, называемые «психотропными», т. е. вызывающие уже в малых дозах массивные психические изменения, действуют особенно сильно и, в первую очередь, на подбугровую и соседние с ней области мозга.

Проницательность Цезаря

Но почему одни вещества поднимают настроение, другие вызывают депрессию; почему одно и то же вещество противоположно действует при однократном и повторном введении и, при совершенно одинаковой дозе, по-разному на разных лиц?

И здесь на помощь физиологам пришли химия и фармакология. Была открыта особая группа веществ — химических посредников, участвующих в передаче нервных импульсов. Выяснилось, что один из них (адреналин и норадреналин) играют главную роль в работе тех отделов мозга, которые обеспечивают напряженное, деятельное состояние, бодрствование, активность. Другие (серотонин, ацетилхолин) имеют особое значение для возникновения пассивного, расслабленного состояния и сна. Обнаруживаются и более тонкие взаимосвязи: адреналин служит главным химическим посредником страха, тревоги, беспокойства, в то время как норадреналин, вещество, очень близкое к нему по строению, имеет основное значение в состояниях гнева, злости, агрессии.

Говорят, Юлий Цезарь, подбирая воинов для своей армии, предпочитал тех, кто краснеет при опасности, тем, кто бледнеет. А недавно выяснилось, что адреналин, «посредник» страха, чаще вызывает сужение кожных сосудов, тогда как норадреналин, наоборот, вызывает их расширение. Может быть, и в самом деле, в основе индивидуальности темперамента лежит индивидуальность химическая?

Можно возразить, что трусами не столько рождаются, сколько воспитываются. Но человеческий организм представляет массу доказательств, что врожденные, предуготованные химические механизмы, однажды пущенные в ход внешним воздействием, обнаруживают потом повышенную готовность.

Фальшивые посредники?

И вот, наконец, установлен самый важный на сегодняшний день факт: психотропные вещества вмешиваются в истинные механизмы работы «посредников» — вызывают изменение их баланса в головном мозгу. Аминазин, уже давно применяемый для лечения возбужденных, тревожных, злобных и беспokoйных больных, действует, главным образом, на обмен адреналина и норадреналина.

Вещества, способные вызвать в ничтожных дозах психозы у здоровых людей, по-

разительно близки по химическому строению к самым «посредникам». Вероятнее всего, они становятся «фальшивыми посредниками», подобно тому, как включаются в обмен веществ бактерий антибиотики, всегда похожие на вещества, необходимые для их жизнедеятельности.

Но оказалось, что действие вещества на психику зависит не только от его химической формулы. Установлено, что разные по химическому строению вещества могут оказывать сходное влияние на психику, если их молекулы имеют похожее пространственное расположение. Может быть, дело заключается в том, что эти вещества одинаково действуют на оболочку нервной клетки, на поверхности которой разыгрываются важнейшие химические события, связанные с зарождением и проведением нервного импульса?

Как сделать крысу общительной

Посмотрите на эту крысу: она судорожно нажимает лапой на рычаг, от которого идут провода прямо в ее мозг. Крысу нелегко оторвать от этого занятия: электрический импульс, живящий в «центры удовольствия».

Другая крыса делает те же движения, но с прямо противоположной целью: превратить электрический ток, подаваемый в «центры неудовольствия». Рай и ад...

А что делает эта крыса? Вместо электродов в мозг ее вставлена крохотная стеклянная трубочка, через которую животное само вводит себе в мозг какое-то вещество. Веществом, вызывающим при введении в мозг «удовольствие», оказался антидепрессант марсилад — это ли не доказательство, что антидепрессанты имеют особое отношение к деятельности «центров рая»? Если антидепрессанты и стимуляторы вводить обычным путем — внутрь или в мышцу, то крысы усиливают самораздражение электрическим током. Когда крысам вводят антидепрессанты новым способом, они становятся более любопытными и начинают усиленно «общаться» между собой: обнюхиваются, встают на задние лапки и т. д.

Любопытно, что это действие антидепрессанты оказывают прежде всего на тех животных, которые находятся в обществе себе подобных, и на тех, которые до этого были заторможены — либо сами по себе, либо искусственно, под влиянием резерпина. Если же крысе ввести ЛСД, вызывающее у людей психозы, то это резко усиливает возбудимость «центров неудовольствия».

Убийцы — люди или наркотики?

В средние века на Ближнем Востоке существовала мусульманская секта, наводившая ужас на крестоносцев. Члены этой секты совершали убийства европейских военачальников. От них не было спасения: подосланные убийцы действовали в открытую — на площадях, во время приемов и богослужений. Секта называлась «хашишитами», и искажение этого слова — «ассасины» — стало на французском языке означать: «убийца».

Словом же «хашиш» или «гашиш» называют наркотик, в состав которого входит опиум. Члены секты курили гашиш. Это было религиозным ритуалом, участники которого погружались в сладостные сновидения, толкуемые ими как приближение к Аллаху. Постепенно развивалось пристрастие, и наркоманы-хашишитами бы-

ли готовы на все, лишь бы снова получить горстку коричневого порошка, запахом которого распоряжался глава секты.

Наркотики... Могущественные плоды химии, способные на несколько часов избавить человека от самых острых физических и душевных мук, они сами стали причиной страданий миллионов людей на земле.

Человека толкают к наркомании социальные условия и особенности его личности, но одни люди практически не могут стать наркоманами, а другие становятся ими «с первого укола». Секрет заключается, очевидно, в индивидуальном химизме мозга. Самый распространенный наркотик — алкоголь — прочно держит первое место после шизофрении среди причин обращения к психиатрам. Алкоголизм — социальная болезнь, но легче всего и быстрее всего алкоголиками становятся, по-видимому, люди с особой химической чувствительностью мозга к алкоголю.

Человек — далеко не единственное существо в природе, подверженное страсти к наркотикам. Индийские и африканские слоны разыскивают в джунглях особые плоды, которыми опьяняют себя, после чего с веселыми трубными криками отправляются буйствовать — ломают лес, разрушают деревни.

Дикие стада пьяных павианов — страшная угроза для индийских деревень: они тоже находят какие-то плоды, приводящие их в состояние иступления, а в экспериментальных условиях обезьяны очень легко делают настоящих алкоголиков. Даже мыши, если их «спавивать», приобретают пристрастие к алкоголю, ради получения которого пускаются на все ухищрения своего мышиного ума.

О кошках — особый разговор. Они известные валерьяноманы. Коты, которым дали хоть раз в жизни попробовать валерьянку, ведут себя, как самые настоящие наркоманы. — они приходят на то место, где им впервые дали наркотик, мечутся, орут и доходят до настоящего бешенства.

Существует множество «малых» наркоманий — злоупотребление чаем, кофе, курением, которые таят в себе, однако, довольно большую опасность. Привыкание к веществу может и не проявляться в пристрастии, но если резко оборвать прием после длительного употребления, может развиться крайне тягостное состояние, иногда настоящие психозы — так называемые «психозы лишения».

Так говорил Спиноза...

Какая же сила рождает эту дикую и бессмысленную жажду снова и снова опьянять себя порошками, ампулами, таблетками?

Чтобы понять это, нужно снова вернуться к крысе, раздражающей себя мозг.

Ведь она наркоманка. Она забывает про еду и питье и готова беспрерывно, сутками нажимать на рычаг, пока не упадет в изнеможении. Можно предполагать (хотя, с точки зрения строгой физиологии, такое предположение — недопустимый субъективизм), что когда крысу лишают ее нового удовольствия, она страдает.

Можно думать, что химическое «тяготение» к центрам удовольствия и, может быть, торможение «центров неудовольствия» играют важную роль в механизме действия наркотиков.

Можно допустить, что гипотетические мозговые «центры» удовольствия и неудовольствия находятся между собой в та-

ких же антагонистических взаимоотношениях, как, например, центры сгибателей и разгибателей конечностей или центры вдоха и выдоха в продолговатом мозгу. Возбуждение одного из них вызывает торможение другого, и наоборот. Поэтому всякое устранение неудовольствия есть уже в какой-то степени удовольствие. Поэтому всякое лишение удовольствия есть неудовольствие. Подобная мысль высказывалась психологами и философами в других словах очень давно, и особенно четко — Спинозой в его знаменитой «Этике».

Конечно, эта примитивная схема объясняет далеко не все в действии наркотиков. Почему пристрастие даже при многократном приеме развивается далеко не у всех людей и не ко всем веществам, вызывающим хорошее настроение и устраняющим плохое? Известно, например, что закись азота — «веселящий газ», применяемый для наркоза, не вызывает пристрастия. Почему при длительном применении наркотиков удовольствие, доставляемое ими (как и любое другое удовольствие), неизбежно тускнеет, а страдания, причиняемые их отсутствием, усиливаются? Самостоятельны ли, наконец, мозговые механизмы разных видов удовольствия и страдания (например, голода и инстинкта продолжения рода) или они содержат нечто общее, как общи между собой различные виды боли? Дело осложняется еще тем, что в некоторых участках мозга, например у кошек, раздражение одной и той же точки может вызывать то «удовольствие», то «неудовольствие»...

Все это вопросы, которые ждут ответов. Поможет ли химия разгадать внутренние механизмы психики?

Удастся ли найти для каждого человека «химический оптимум», который будет постоянно обеспечивать наилучший уровень его психической деятельности?

Мы стоим у самых истоков целенаправленного вторжения химии в человеческий мозг.

Психологические пробы

В БЕСЕДЕ С БОЛЬНЫМ МОЖНО НЕЗАМЕТНО ДЛЯ НЕГО ВЫЯВИТЬ НАРУШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТОРОН ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. НАПРИМЕР, БОЛЬНОМУ ПРЕДЛАГАЮТ ВЫСКАЗАТЬСЯ ПО ПОВОДУ ТАКОЙ ПРИТЧИ И КОРОТКОГО РАССКАЗА.

Проблема Эверье

Существуют различные взгляды на ценность жизни. Одни считают ее благом, другие — злом. Было бы правильнее держаться середины, потому что, с одной стороны, жизнь приносит нам меньше счастья, чем мы желали бы самим себе, с другой стороны, непосылаемые нам несчастья всегда меньше того несчастья, которое нам желают в душе другие люди. Вот это-то равновесие и делает жизнь вполне выносимой, вернее, до известной степени справедливой.

Логика

Студент приехал на каникулы домой. Он нашел отца в кухне, где старик собирался приготовить себе яичницу из трех яиц.

Отец спросил сына: «Расскажи, чему ты обучался в городе?» Сын ответил, что изучал логику.

Отец не знал, что такое «логика», и попросил объяснить ему, в чем заключается эта наука.

Сын ответил: «Я тебе сейчас объясню, что это такое, и логически докажу, что у тебя в миске не три, а пять яиц. Слушай внимательно. Вот, у тебя в миске три яйца. Ты же знаешь: число три содержит в себе число два. А два яйца да три яйца составляют вместе пять яиц».

«Ну, сынок, — отвечал отец, — вижу, что тебя обучили делу. Я сейчас сделаю себе яичницу из трех яиц, а ты готовь себе яичницу из остальных двух яиц, которые ты отыскал в моей миске по своей логике».

Прочитав первый текст, больной шизофренией отнесется к нему с подозрением или начнет резонерствовать; психопат начнет с жаром рассказывать о самом себе, а слабоумный больной не поймет его смысла. Вторая проба — на логическое мышление. Больные с различными психическими нарушениями по-разному будут находить и оценивать содержащуюся в этом рассказе логическую ошибку и его юмористическую сторону.

ВО ВСЕМ МИРЕ

ЖИЗНЬ НА ЮПИТЕРЕ?

Ксерофиты — к их числу относятся лишайники, кактусы и другие растения, способные обходиться скудным водным «пайком», — это отнюдь не неженки. И все же американские ученые Сигел и Джомаро решили подвергнуть их выносливость суровому испытанию. Они поместили растения из вида ксерофитов в герметичную камеру, а затем вместо воздуха заполнили ее смесью метана, водорода и аммиака при атмосферном давлении. Температура в камере поддерживалась на уровне 22—24°C, тусклый свет едва-едва просачивался сквозь толстые стеклянные стенки. Некоторые опыты продолжались по два месяца.

По окончании каждого опыта исследователи извлекали растения из камеры и подвергали их тщательному изучению под микроско-

пом. Они обнаружили удивительную вещь: многие разновидности бактерий на поверхности растений не только выжили в такой ядовитой атмосфере, но и продолжали размножаться, хотя и с несколько меньшей скоростью, чем в естественных, «земных» условиях.

Это неожиданное открытие заставляет пересмотреть прежние взгляды на возможность существования жизни на Юпитере. В самом деле, состав плотных слоев газовой оболочки Юпитера, где давление составляет примерно одну земную атмосферу, близок к составу газа в камере, температура и освещенность также вряд ли сильно отличаются. И если на протяжении нескольких миллиардов лет, которые существует эта планета-гигант, в ее атмосфере возникла искра жизни, она вполне могла не только сохраниться, но и пройти значительную эволюцию — таков вывод ученых.

ПЕРЕВОЗКА «ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ»

Ясно, что астрономические часы обсерваторий мира должны

идти не только верно, но и согласованно с часами других обсерваторий. Для этого периодически производятся проверки их хода путем астрономических наблюдений и обмена радиосигналами. Но эти приемы обеспечивают точность лишь в одну тысячную секунды.

Увеличить точность мешают достаточно серьезные причины. Во-первых, сама Земля вращается не совсем равномерно, так что истинная продолжительность суток неодинакова. Во-вторых, условия отражения радиоволн от ионосферы меняются. Значит, различна и длина пути их от одной станции до другой, а следовательно, и время прохождения сигнала.

Чтобы согласовать часы крупных обсерваторий, посланы в командировку по астрономическим станциям мира атомные часы. Интересно, что «хранители времени» совершают свое путешествие совершенно так же, как люди, — в кресле пассажирского самолета.

ИСТОРИЯ ОДНОГО НАЗВАНИЯ

В конце прошлого века венский астроном Палиса открыл новый астероид. Ученому нужны были деньги на приобретение мощных астрономических инструментов, поэтому он объявил, что готов продать свое право дать имя новому небесному телу. Желавший быстро нашелся — барон Альберт фон Ротшильд. По желанию миллионера астероид был назван именем его жены Беттины.

ЦЕЛЕБНЫЕ УДАРЫ

В Бристоль (Англия) во время судебного процесса пострадавший Фрэнк Роулинг ходатайствовал перед присяжными, чтобы обвиняемому был вынесен как можно более мягкий приговор. Слушалось дело об избиении. Причем довольно местом — Роулинг были по голове стулом. Однако не бывает худа без добра — в результате избиения Роулинг, много лет страдавший глухотой, стал превосходно слышать. Разве это не повод быть благодарным за побои?



Зеленый козел вихрем несется под сводом Ласко. Но что означают эти пятна? ▲

Лошадь из грота Портель. ▼



Лошадка из грота Ласко скачет по груди в траве; колосок на конце травинки показывает, что это именно злаковое растение; одна травинка может означать целое поле злаковых. ▼



Головка женщины, вырезанная из кости мамонта. Найдена в гроте Брассампуи (Франция).

ИЗ ПЕЩЕРЫ

Борис ФРОЛОВ

Сколько лет искусству? Сравнительно с историей человеческого рода — немного. Археологи называют цифру: около 30—40 тысяч лет, и обязательно добавляют, что искусство — ровесник человека современного типа, к которому относимся и мы. Наши предки — неандертальцы, жившие более сорока тысяч лет назад, в эпоху мустье, — были ближе к животному царству. Но у них, и у их более древних предков, была черта, родственная нам: они умели работать. Об этом говорят массивные каменные орудия. С восхищением археолог вникает в процесс изготовления таких орудий. Грубый камень несет на себе печать удивительной гармонии. Удар слева — удар справа, такой же по силе, под тем же углом; еще раз слева — еще раз справа. Из бесформенной заготовки, словно скульптурный портрет из глыбы гранита под рукой ваятеля, выступает правильная, симметричная форма орудия. Оно плавно и четко — словно сквозь него проведена невидимая ось симметрии — сходится ребрами к вершине этой округлой пирамиды. Получено универсальное для той эпохи орудие. Им можно убить зверя, и разделать его тушу, и выполнить множество других работ.

Возраст подобных орудий исчисляется сотнями тысяч лет, они в пять-десять раз старше первых рисунков и скульптур, первых проблесков искусства. Путь к нему лежал именно через примитивные каменные рубила и острокопечники. Уже в них мы встречаем ритм, симметрию, гармонию — важнейшие и непеременимые условия любого вида искусства, в любую эпоху.

Сто пятьдесят тысяч лет! Такой срок, вычисленный, разумеется, очень приблизительно, составляет эпоху мустье. К концу мустье ученые насчитывают более 60 типов орудий из камня. Мустьерцы, видимо, уже умеют строить жилище — землянку. И еще одна новая сторона: мустьерцы хоронят умерших.

А искусство? Его пока нет. Точнее, пока не найдено никаких следов фигурных изображений в эту эпоху.

На плитках известняка из пещеры Ла Феррасси во Франции выдолблены цепочки из нескольких одинаковых ямок в виде чашечек в определенном порядке.

Там же найдена трубчатая кость с рядом параллельных нарезок.

Ученые установили: они нанесены не случайно, а специально.

В Ла Феррасси и других гротах есть каменные плиты, на которых неандертальцы размазывали минеральную краску — охру. Куски темно-красной двуокиси марганца в обилии найдены в Ла Феррасси, гротах Ла Кина, Пеш де л'Азз.

А загадочные каменные шары, заботливо обточенные рукой мустьерца, находят на территории Франции, Швейцарии, Алжира.



Знаки из пещеры Кастильо (Испания) пока не расшифрованы.

Бык из Ласко.

В ПЕЩЕРУ

Рис. А. ШЕРВИНСКОЙ

По мнению ряда исследователей, это те же «боласы» — шары на длинных ремнях, с какими охотились индейцы Южной Америки. Болас обвивает ноги зверя и не дает ему убежать. По мнению других, шары служили для игры — возможно, похожей на крокет.

Исследователи довольно единодушны в том, что охра и двуокись марганца употреблялись для раскраски тела, может быть, татуировки, а также для окраски шкур. Краску разводили на животном жире, костном мозгу, она предохраняла от укусов мелких насекомых.

О многом может сказать и самый выбор спектра красящих веществ: красный цвет мог переплетаться в сознании мустьерца с кругом важнейших для него представлений: свежее мясо, кровь, огонь, солнце, свет, день, сама жизнь.

Очевидно, поэтому позже, в позднем палеолите, красная охра обильно встречается в погребениях: ею люди как бы дополняли символически то, чего лишился их умерший собрат. И не случайно кроманьонцы пользовались именно этими красками в пещерных и наскальных росписях. Известно, что древние греки времен Гомера не различали голубого, зеленого цветов. Может быть, эта устойчивость цветового зрения идет от тех времен, когда неандертальцы упорно собирали и несли на стоянки куски охры.

Так или иначе, но мустьерец глубже видит мир, чем люди предшествующих эпох. Он замечает сходство коряги с мордой медведя, валуна — с фигурой мамонта, гибких корней дерева — с телом змеи. Из таких неожиданных и отрывочных ощущений, впечатлений складывается убеждение, что звери могут жить не только в обычной своей оболочке из шкуры и мяса, но и в деревянной, глиняной, каменной.

Остается еще один шаг: образы должны стать в сознании такими яркими, четкими, что их можно и нужно будет воплотить в материале.

Этот шаг и совершил кроманьонец.

Выше мустьерских находок — каменных плит, о которых шла речь, — в более поздних слоях грота Ла Феррасси обнаружена плитка известняка. На ней уже знакомый нам ряд ямок непонятного назначения, выше прорезаны несколько грубых линий, в которых без труда узнаешь примитивное изображение четвероногого.

Животных чаще всего вырезали на кости и бивне мамонта, роге, камнях, писали красками на стенах пещер. На втором месте — человек, прежде всего женщина-мать. Ее чаще изображают в выпуклых формах скульптуры, барельефа.

Наконец, наименее ясная группа: условные знаки на стенах пещер вокруг звериных фигур и на самих этих фигурах; а также похожие на них порой по начертанию узоры на орудиях, оружии, браслетах, пряжках, пуговицах и т. п. — своего рода «техническая эстетика» древних.

Этими основными темами Европа и Азия живут до конца оледенения, до эпохи первых, самых древних фресок Зараут-Сая. На

протяжении этих двадцати пяти тысяч лет искусство палеолита идет к совершенным, безупречным по технике и изяществу изображениям. Неуклюжие, грубые контуры зверей смягчаются, получают объем, разноцветную окраску, массу мелких деталей. Люди как бы все более входят во вкус самого процесса творчества, виртуозного владения резцом и цветом. К концу последней — мадленской — эпохи палеолита они обладают уже большей частью технических достижений, которыми пользуются последующие, гораздо более короткие эпохи искусства...

Силюэты лошади, бизона, оленя очерчены уверенно, одной линией. В этом контуре мы видим старого нашего знакомого — ритм, но на очень высокой стадии развития. Он подчинен уже не однообразным механическим движениям, а живому образу, и потому с неуловимой тонкостью подчеркивает именно те изгибы контура, бугор спины, линии морды, по которым мы сразу узнаем зубра или оленя.

Но если к концу палеолита техника изображений становится все более тонкой, изощренной, то в темах, сюжетах этого искусства не происходит коренных изменений. Меняются стили, манера, меняются детали представлений, но общий их фундамент неколебим. И советские и зарубежные археологи единодушны, когда объясняют это единство общностью образа жизни, хозяйства, экономики человека той эпохи.

Зачем вырезан зверь на плитке Феррасси? Почему он окружен ямками? Магические символы охоты, — ответили бы вам несколько лет назад. Сейчас такой ответ уже не удовлетворяет. С той же вероятностью мы дадим иные толкования:

— это карта наступления на зверя, за которой охотники обсуждают план предстоящей операции,

— это память об очень удачной охоте, увековеченной для по-дражания.

В основных своих пунктах магическая теория опровергнута. Ее сторонники ссылались на обряды африканских пигмеев, аборигенов Австралии: те перед охотой, действительно, рисовали зверей и «убивали» их копьем, надеясь на удачу в охоте на живого зверя. Но это были рисунки на час, их делали наскоро и тут же стирали. Так могли поступать и в палеолите, поэтому до нас дошли лишь единичные примеры такого рода: например, небрежно прочерченный в глине силюэт лошади в Монгеспан, изрешеченный ударами дротика. Большая же часть фигур сделана заботливо и надолго.

Звери со стрелами и ранами: бизоны в гроте Нио, медведь в гроте Труа-Фрер, лошади в Ласко и других гротах. Долгое время за ними, как за щитом, укрывалась магическая теория. Но в сибирийской стоянке Кокорево сделана уникальная находка: лопатка зубра, в которой застрял роговой наконечник дротика. Ленинградский археолог З. А. Абрамова считает, что рисунки раненых зверей могли отмечать уже совершенное событие, рассказывать о реальном, а не колдовском — воображаемом, магическом ранении.

Профессор Андре Леруа-Гуран (Париж) подсчитал, что звери с дротиками и ранами составляют незначительную часть — меньше двух процентов рисунков. А остальные 98 процентов? Их считали хаотичными набросками отдельных фигур. Надо, скажем, сегодня охотнику заколдовать и заманить в ловушку мамонта — он рисует его на стене. Завтра потребовался бизон — и поверх мамонта напишет бизона, и так до бесконечности наслаивают одну фигуру на другую. Но французская исследовательница А. Ламенг-Амперер обратила внимание на то, что в этих случайных, казалось бы, наслаиваниях периодически повторяются одни и те же композиции: например, с одной стороны — лошади, с другой — бизоны.

Сейчас ученые согласились: самое вероятное объяснение подобных композиций то, что они посвящены были общим большим темам мифологии.

Мифы — это история человеческого рода и отдельного племени, и объяснение явлений природы, и история звериного царства. Конечно, в этом своеобразном учебнике реальное причудливо переплетено с фантастикой, и сам он звучит как поэтический рассказ. Но таково само первобытное общество — мифы отвечают его возможностям, идеалам и уровню рациональных знаний, магия и религия тоже входят в мифы, но лишь как одна из составных частей.

Если мы станем рассматривать пещерные росписи как мифологические, то многое в них прояснится, и исчезнут «чудеса», которыми их порой окружают.

...Даже охотнику с огнестрельным оружием нужно хорошо знать повадки зверя, чтобы не остаться без добычи. Что же сказать о его палеолитическом коллеге с копьём или дротиком, которому приходилось подползать на 30—40 метров к зверю? Чтобы добыть быка, ему надо было знать, где пасется стадо, по каким тропам идет на водопой, на каких открытых ветру кручах спасается от насекомых, под какими навесами прячется в тень от жары, где любимые места его ночлега, при каком направлении ветра можно устроить засаду... Учтя массу подобных условий, охотники постоянно решали задачи, по сути подобные простейшим задачам «теории игр» в современной математике. Часть этих знаний они впитывали «с молоком матери», но часть получали от старшего поколения.

Наверняка они знали, что выслеживать нужно в первую очередь самцов. Именно этим, очевидно, объясняется тот удивительный факт, что изображения самок почти отсутствуют в искусстве палеолита. И, в отличие от динамичных, полных экспрессии фигур самцов, самки изображаются с нежностью и как бы сочувствием (оленихи в Кастильо, Альтамире, Фон де Гом).

Современные зоологи пользуются пещерными рисунками как атласами, в которых зафиксирована фауна ледниковой эпохи. Рисунки позволяют различить не только виды, но и подвиды, местные разновидности козлов, быков, оленей. Очевидно, художник добивался филигранной точности не ради «чистого искусства» и не в помощь зоологам XX века. Не нуждается в такой точности и магия: для нее достаточно грубого контура-схемы. Видимо, эта точность имела жизненно важное значение для познания природы, для превращения этих знаний в достояние всего коллектива. Разные подвиды козлов имеют разные повадки, следовательно, по-разному нужно на них охотиться, — подчеркивают рисунки, окруженные знаками.

...А вот странные композиции из Тейжа, нарисованные на каменных плитах. Лошадь попирает ногами опрокинутую фигуру козла, бык перекрывает лошадь... Или в Комбарел: шеренги бизонов угрожающе движутся на другое стадо. Что это? Сражение кланов, выраженное в звериных символах, как думал немецкий ученый Макс Рафаэль? Или речь идет о сложных взаимоотношениях в мире животных, о борьбе между стадами за лучшие пастбища? Примечательно, что в странных композициях участвуют исключительно травоядные.

Зоологи еще не выяснили до конца механику роста и сокращения поголовья диких зверей. Но для пещерных людей это был вопрос жизни и смерти. Если вспомнить, что пигмеи и бушмены в бесплодной пустыне Калахари умеют найти сотни трав, неизвестных ботаникам-европейцам, то и определенная сумма знаний о росте и численности зверей, о взаимоотношениях и психологии отдельных видов у охотников палеолита не вызовет удивления. Наверное, эти рациональные сведения, настоящие зачатки науки, передавались в мифах от поколения к поколению с причудливыми и фантастическими подробностями...

Да и сама техника росписей предполагала предварительное растирание кусков краски, разведение их на костном мозге, или животном жире, или крови — настоящую «химическую технологию». Механические свойства различных минералов, кости, рога, дерева и других материалов — своего рода первобытный «сопромат» — тоже нужно знать, чтобы так уверенно, единой линией чертить на них резцом силуэты лошадей, бизонов, оленей.

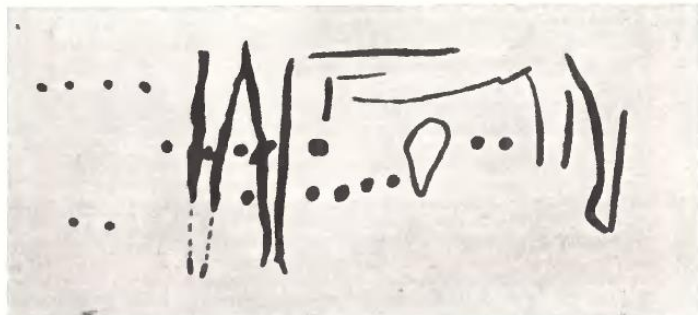
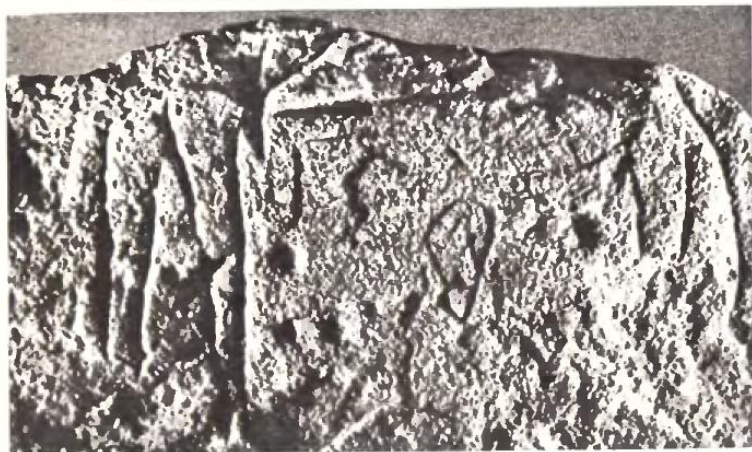
Вот что еще интересно. Самому охотнику-мужчине отведено довольно скромное место. Когда же охотника изображают, то в его облике появляются черты бизона, оленя, птицы, даже мамонта. Возможно, зверь был во многом идеалом для человека той эпохи. Птицы, например, должны были привлекать особое внимание первобытного охотника: легкие и быстрые, они преодолевают огромные расстояния. Вот почему так ценно могло быть родство с птицей, а также и с быстроногим оленем, с бизоном.

Косвенное доказательство: фрески восточной Испании эпохи мезолита — ровесницы Зараут-Сая. Здесь у охотников уже нет звериных и птичьих атрибутов, зато особенно тщательно выписаны икры и бедра: та же идея, но выраженная более простыми средствами. Большинство мужчин изображено в стремительном беге или прыжке — они буквально летят по воздуху, и ноги часто преувеличенно длинные в сравнении с туловищем. То же правило действует в мужских фигурах палеолита: здесь подчеркнута не столько сила и мощь, сколько легкость, быстрота, ловкость. Такие идеальные герои, ставшие легендарными, приобретали двойственное происхождение: от человека и животного.

Совершенно иначе в палеолитическом искусстве выглядят женщины. Статуэтки чаще всего воспроизводят зрелую женщину. Скульптор словно радуется возможности преувеличить ее натуральные формы: в них заключено здоровье и благополучие последующих поколений, процветание всего рода, и, возможно, он верит, что таким преувеличением помогает, в меру сил, будущему своему роду. Любопытно, что скульптуры палеолитических Венер имеют устойчивую область распространения — приледниковую полосу, и не заходят далеко на юг. Венеры не случайно «выбрали» прохладный климат: он был для них особенно благоприятен. Ведь год здесь четко распадается на два сезона, в один из которых — зимний — охотники уже не могли кочевать и устраивали стойбища с зимними жилищами и заготовленной до теплого сезона провизией. Чем прочнее оседлость, тем выше роль женщины в жизни общины, прочнее сплоченность рода вокруг нее.

Венеры — не богини, как считают некоторые до сих пор: в таком случае они были бы стандартны на каждой стоянке, но мы не найдем двух одинаковых фигурок. Нет, статуэтки отражают культ реальных женщин, уважение к их заслугам перед общиной.

Много еще неразгаданного в рисунках палеолита. И то, что раньше объясняли лишь суеверием и магией, возможно, таит в себе большой рациональный смысл. Искусство идет здесь рука об руку с наукой — зачатками абстрактного знания. Оно, как мы говорим теперь, несет большую «полезную информацию», рассказывая о жизненных представлениях и идеалах первобытного человечества.

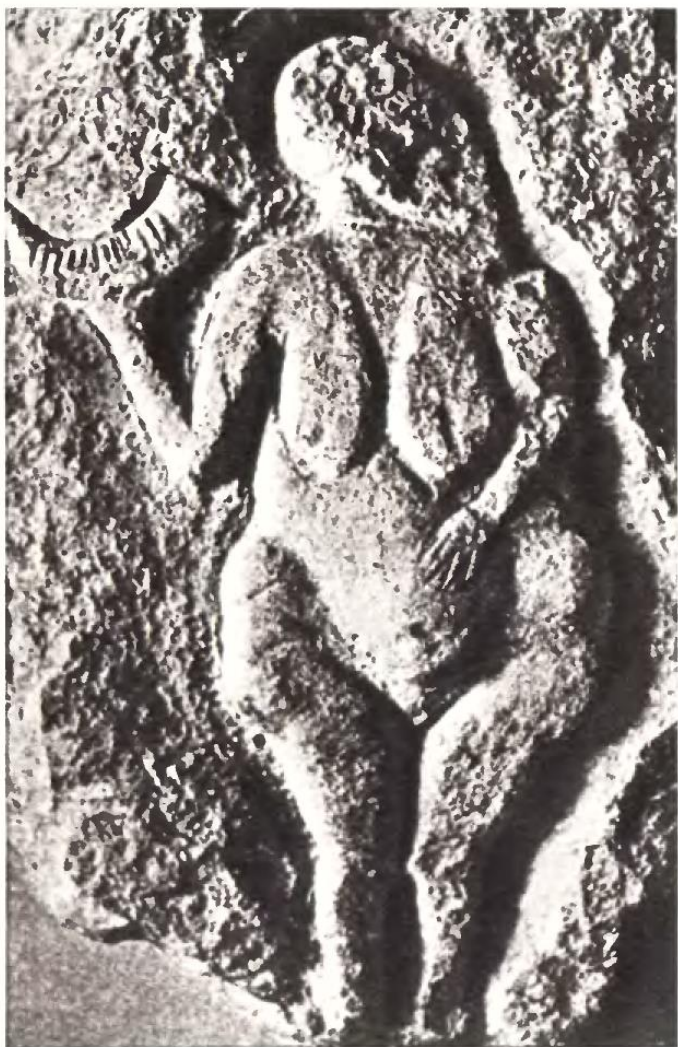


Плитка из Ла Феррасси с гравюрой и ее прорис



Вот первая находка палеолитического рисунка — в гроте Шиффо (Франция), в 1834 г. — лани вырезаны на куске кости.

Барельеф женщины с рогом в руке из грота Лоссель (Франция).



Деталь рисунка, выгравированного на округлом куске рога северного оленя. Найден в гроте Лортэ (Франция). Эту сцену до сих пор считали «магической» из-за странного, фантастического сочетания фигурок рыб и оленей. Советский искусствовед Д. Айхалов первым показал ее реальное значение. Здесь запечатлен момент перехода оленями реки или ручья вверх. Дело происходит осенью, т. к. изображенные здесь рыбы — лососи — именно в эту пору идут из моря в верховья рек на нерест. Какое изобилие дичи, как страстно бьется сердце охотника, притаившегося в этот миг в зарослях, на берегу реки!

Этот способ изображения воды — передачей лишь плывущих в ее глубине рыб — сохранился на многие тысячи лет, им пользовались в Ассирии, на древнем Крите...

Вверху слева — орудие древнего каменного века.

ЛИЦОМ К ЛИЦУ

Л. МАРАСИНОВА

Длинная зимняя ночь с 12 на 13 января 1510 года была для псковичей тяжелой и тревожной. Почти никто не спал.

«И был тогда в Пскове плач и рыдание и стоны», — пишет летописец. Это была последняя ночь независимости Псковской республики. Ранним утром 13 января в последний раз прозвучали над городом удары колокола, созывавшие псковичей на вече — собрание жителей города. Со всех частей Пскова, из-за реки Великой, из-за Псковы толпы людей — бояре, купцы, ремесленники, монахи, посадские жители — стекались на вечернюю площадь к собору святой Троицы. Дорогие кафтаны соседствовали здесь с тулупами и простыми отряпьем.

Решалась судьба Пскова. Накануне в город приехал посол московского князя Василия III — дьяк Третьяк Дадматов. 12 января в короткой, но выразительной речи он объявил псковичам волю великого князя: в Пскове не должно быть вече, вместо него краем отныне будут управлять великокняжеские наместники. Старые порядки здесь будут уничтожены. «У государя много силы, и кровопролитие будет на тех, кто не сотворит его волю», — заметил дьяк.

Сказав это, он сел и стал ждать ответа псковичей. Народ молчал. Многие плакали. Каждый понимал, что наступил конец независимости республики. Псковичи попросили ночь на раздумья. Утром они обещали дать ответ.

А ответ был уже продиктован историей. Республика была средневековым государством, власть в котором принадлежала боярам-землеладельцам. Но в жизни этого своеобразного государства был заметен и некоторый демократизм, ведь на решение важных вопросов Псковской земли влияние оказывало вече, где порой верховодили посадские люди — ремесленники, мелкие торговцы, земледельцы. Псков — узкая полоса земли, зажатая между растущей и крепнувшей Москвой, Литвой и Ливонией, государством немецких рыцарей-защитников, — не мог сохранить своей самостоятельности. Раздираемый внутренними противоречиями, он уже несколько десятилетий шел навстречу своей гибели. Теперь его конец стал фактом.

В последний раз собравшись на вече, псковичи заявляли, что готовы выполнить волю московского князя. На глазах огромной толпы символом независимости Пскова — вечерней колоколы — был спущен. Позади осталось несколько веков напряженной, драматической и яркой истории Псковской феодальной республики.

ПРЕВРАТНОСТИ СУДЬБЫ

Об истории Псковской республики нам рассказывают прежде всего летописи.

В середине прошлого века одесский профессор Н. Мурзакевич обнаружил уникальный документ: Псковскую Судную грамоту — уголовный и гражданский кодекс республики. Уже более ста лет Судная грамота привлекает внимание историков, юристов, языковедов. Ей посвящены десятки работ. А все-таки многое в ней неясно. Ведь кодекс законов — абстрактное изложение юридических норм, которые регулировали отношения между людьми. А как это происходило в жизни, каков реальный, практический смысл юридических норм? Вот это-то, по существу, и оставалось почти неизвестным.

Амш копии 15 грамот XIII—XV веков — в арсенале историков: документы, составленные псковичами по случаю купли-продажи земель, по время разбирательства земельных тяжб и споров, по поводу различных частных сделок. А повгородские грамоты XII—XV веков исчисляются сотнями. Грамоты Се-

веро-Восточной Руси издавались в трех объемистых томах.

Откуда же эта крайняя скудость исторических свидетельств? Причин много, но главная — в пережитости исторической судьбы Псковской земли.

Средневековые города — и Псков в том числе — часто горели, пожары уничтожали старинные документы и книги. Понимая важность грамот, устанавливающих права частной собственности и торговые взаимоотношения, порядок избрания и полномочия городских властей, псковичи тщательно берегли их. За несколькими рядами и каменными стенами в главном храме Пскова — соборе св. Троицы в специальном ящике-ларе хранился архив республики. Очень немногие из простых псковичей имели право входа сюда. Архив охранялся должностным лицом: ларником-архивариусом.

Бережно хранимые документы могли бы дожить и до наших дней, но в 1510 году Псков потерял независимость и стал частью единого Русского государства.

О судьбе республиканского архива известно очень немного. Часть документов, которые новые власти считали наиболее важными, вероятно, была увезена в Москву. Не случайно в описи царского архива числились ящики с какими-то «старыми списками псковскими» и с грамотами «в Псков и в Новгород до взятия того суда». Архив охранился должностным лицом: ларником-архивариусом.

ПОЛЪБА БЮРОКРАТИИ

Однако 15 старинных грамот все же уцелели! Как же они сохранились?

Благодаря казуистике судебного делопроизводства! Они дошли до нас включенными в документы XVII века, где отражалось разбирательство спорных земельных дел. Сохранность старинных грамот вплоть до XVII века — не случайность: она объясняется земельной политикой великокняжеского правительства в Пскове. После присоединения Пскова 300 знатных боярских семей были сразу же переселены в Москву, а земли их — конфискованы. Церкви же и монастыри сохранили свои владения и при новом порядке. В монастырской или церковной казне и после 1510 года вместе с драгоценностями, книгами и иконами лежали старинные грамоты, скрепленные вислыми свинцовыми печатями республиканских властей, подтверждающие права этих церковных вотчинников на землю.

Так могли бы они долго лежать в архивах, могли затеряться, сгореть... Но в середине XVII века на церковные и монастырские земли, записанные в грамотах XIV—XV веков, стали посягать псковские помещики. Лавина спорных земельных дел захватила край. Пользуясь любым случаем и поводом, помещики захватывали «поповские» владения, а церковные власти резко протестовали против захватов перед местной псковской администрацией. Тут-то и пошли в ход старинные грамоты на землю.

ИЗ ИСТОРИИ СУДА

Одна из грамот XIV века была найдена в споре деле 70 годов XVII века, когда началась тяжба псковского помещика Мины Колянинова и псковского Спасо-Мирожского монастыря о землях на реке Мирожке близ Пскова. Помещик захватил земли, издавна принадлежавшие монастырю. Но монахи нашли в архиве нужные документы. Оказалось: еще в конце XIV века спорные земли были куплены игуменом Спасо-Мирожского монастыря у литовского князя Скиргайло. Сделка была оформлена в соответствующей купчей грамоте, написанной на телечной коже и скрепленной вислой свинцовой печатью. Она бережно хранилась монастырскими властями вместе с другими грамотами. При наводнениях, которым подвергался монастырь, расположенный на самом берегу реки Великой, грамоты переносились в Псковскую приказную избу — центр местных властей. С этим-то юридическим актом в 70 годах XVII века и отправился монастырский стряпчий Абросимко Кузьмин отстаивать права монастыря на спорные земли.

Приказным подьячим пришлось разбирать тяжбу. Заявления монастырских властей — их челобитная —

МОЛОДОЙ ИССЛЕДОВА-
ТЕЛЬНИЦЕ, АСПИРАНТКЕ
МГУ Л. МАРАСИНОВОЙ УДА-
ЛОСЬ РАЗЫСКАТЬ 30
ПРЕЖДЕ НЕИЗВЕСТНЫХ
ГРАМОТ ДРЕВНЕГО ПСКО-
ВА. ФОНД ИСТОРИЧЕ-
СКИХ АКТОВ СТАРИННОГО
РУССКОГО КРАЯ ВЫРОС
ПОЧТИ ВДВОЕ.

и списки со старинных грамот были взяты к делу. На место спора выехала комиссия. Жители ближайших деревень на очной ставке дали свои показания: кто именно — монастырь или помещик владеет спорной землей. Границы участка, описанные в старинном документе, были проверены со старожилами. Монастырские власти оказались правы — старинная грамотка сослужила свою службу. Стряпчий Абросимко получил ее обратно и вернул в монастырский архив, но следы ценной грамотки остались в деле. Челобитные спорных сторон, показания старожилов, ход разбирательства дела и, наконец, копии с представленных документов (в том числе и копия старой грамоты) — все это было записано на отдельные листочки. Потом их склеили друг с другом так, что образовалась длинная бумажная лента, затем ее скатали в трубку. Поставленная вертикально, эта трубка напоминала столбик — «столбец» на языке подьячих XVII века. Так попадали старинные документы в делопроизводство XVII века. Даже если бы монастырские власти потеряли подлинную грамоту или она сгорела, была бы украдена и т. п., копия с нее, занесенная в столбец, все равно уже хранилась в архиве приказной избы.

Именно в столбцах и были найдены те 15 псковских грамот, которыми располагала до последнего времени историческая наука. Обнаружены они были краеведами — неутомимыми собирателями, хранителями, исследователями псковской старины. Эти столбцы XVII века сейчас бережно хранятся в Древлехранилище Псковского историко-художественного музея.

Есть еще кладовая тайн и сказов о прошлом — Центральный Государственный архив древних актов в Москве. Здесь сберегаются сотни псковских дел XVII века: все они были вывезены из Пскова еще двести лет назад. С тех пор и лежали они в центральных архивах, недоступные местным исследователям и не удостоенные внимания столичных ученых.

Здесь, при впадении маленькой речки Вяды в реку Великую находилась вотчина знатной псковитянки Анилены.



С ДРЕВНИМ ПСКОВОМ

Значит, подумала я, надо посмотреть столбцы XVII века. Правда, теперь они уже выглядят иначе: документы развернуты, частично расклеены и сложены в картонные папки. Но историки, конечно, по-прежнему называют их столбцами...

Розыск среди таких материалов — работа невероятно трудоемкая и кропотливая. По Пскову есть 423 папки, а в каждой из них — по 300—350 листочков, то есть всего около 127 тысяч листов!

И тут ведь нет никаких подручных средств, не предложившись никакого усовершенствования: остается только терпеливо, шаг за шагом продираться сквозь дебри выветших строк.

* * *

Шли дни. В сторону отложена уже гора папок. Там — самые заурядные дела XVII века и... никакого намека на старинные документы. Еще партия папок, еще, и вот в одной — земельный спор Спасо-Мирожского монастыря — того, которому принадлежала одна из ранее известных грамот. Спор идет об участке земли близ монастыря, и вдруг запись: «Да положил монастырский стряпчий на тое ниву даную и с тое даной взят к делу список, а в списке написано: Се куписе Анфиме и у Тимофея ниву...»

Весь окружающий мир сразу потускнел: нет сомнения, это — список с неизвестного до сих пор подлинника! Только в XIV—XV веках псковичи употребляли такой своеобразный оборот — «се куписе», то есть и вот купил то-то и то-то. Только так составлялись купчие XIV—XV веков. А вот и описание вислой свинцовой печати, которая скрепляла подлинник грамоты, — печать псковская вотчины великого князя Ивана Васильевича всея Руси. Такая печать была в употреблении в Пскове с 1469 по 1505 год.

Значит, путь поисков правильный, и ради этого можно просмотреть все 127 тысяч документов, исписанных торопливыми неразборчивыми почерками, стертыми и пожелтевшими от времени. И действительно, каждая неделя добавляла какой-нибудь новый старинный документ, поэтому в архив я шла, как на праздник. А один день был особенно удачным. Взяла я столбец № 154 — спорное дело о землях между Успенской церковью с Завеличья и Успенским монастырем с Полонища. Каждый претендовал на земли близ города Остров. Обычное разбирательство, листы с челобитными сторон, опросы свидетелей, желтые бумажные листочки XVII века... но что это? К очередному листку приклеена грамотка на пергаменте, написанная старинным почерком XV века, который историки называют полууставом.

Грамота скреплена настоящей свинцовой печатью. Так ведь это же подлинник XV века! Единственный подлинный псковский земельный документ XV века! Содержалось в нем духовное завещание Акилины, жены псковского наместника князя Федора. Земли, дворы, дома, драгоценности, дорожную одежду из меха и заморских тканей завещает эта боярыня своему мужу, родственникам, монастырям.

Почему же подлинник оказался в делах XVII века, ведь обычно там оставался список, а подлинник подьячие возвращали владельцу? На сей раз писец нарушил порядок: игуменья Успенского монастыря слезно жаловалась позднее в Поместный приказ на «неправое писцово вершение», на то, что у нее отобрали ценный документ и теперь ей нечем доказывать свою правоту. Но дело сделано, подлинная грамота вклеена в столбец и отправлена в Москву в Поместный приказ. Монастырь проиграл тяжбу, а исторической науке оказана неоценимая услуга...

И, наконец, просмотрена последняя папка. Вот итоги: найдено 30 новых псковских документов XIV—XV веков! Эти документы позволяют иными глазами взглянуть на историю земельных отношений в Пскове в XIV—XV веках. Однако прежде нужно материал подготовить для научного анализа: установить время составления

документа, найти земли, упоминаемые в них, объяснить значение вышедших ныне из употребления и диалектных слов и т. д.

Многие грамоты содержат такие сведения, которые помогают не просто отнести ее к такому-то веку, но и установить почти точную дату. Вот пример: грамота свидетельствует о том, что жители деревни Великое Поле — великопольские сыбры — отдали землю под монастырь старцу Евфросину и игумену Игнатию. Игнатий был посвящен в это звание в 1460 году, следовательно, и грамота, где он уже назван игуменом, была составлена не ранее 1459 года. Но нужна еще и другая крайняя дата. Грамота также сама отвечает на этот вопрос: в ней сказано, что свидетелем сделки был псковский посадник Максим Ларионович. А он умер в 1465 году, и, значит, грамота была составлена между 1459 и 1465 годами.

Не сразу можно определить места и земли, которые записаны в грамотах. Они находятся в разных районах Псковской земли, в десятках километров друг от друга. Например, какой-то пскович по имени Осип имел земли в Устьях, в месте впадения реки Великой в озеро Псковское, близ церкви св. Николая. Владения псковича Никиты Хола располагались около погоста Выбуты. Жена псковского наместника князя Федора Акилина имела вотчину в семь дворов и половину мельницы за городом Остров, на речке Гяда. В трех километрах от устья Гяды до наших дней уцелели развалины старинной мельницы, упомянутой в грамоте.

Часто речь идет о маленьких деревушках, уже не существующих в наше время, о речушках и горках таких небольших, что им подчас не дано и названия. Но найти их нужно, ибо тогда старинный документ становится понятнее: неизвестное, непонятное слово оказывается названием реки или местечка, определяются размеры земельных владений. А как интересно просто обойти эти старинные земли, которые делили, меняли, продавали и дарили древние псковичи! На помощь приходит историческая география.

Мне была нужна очень подробная карта Псковской земли и обязательно такая, где сохранились бы старинные названия. Самой удобной картой оказались генеральные уездные планы второй половины XVIII века. Гордость императрицы Екатерины II — генеральное межевание земель сопровождалось составлением подробнейших уездных планов. Все речки, ручейки, озера, болотца, даже самые маленькие населенные пункты были нанесены на них. По ним лишь и можно отыскать земли, упоминавшиеся в старых грамотах.

Планы генерального межевания составлены в крупном масштабе: одна верста в английском дюйме. Размеры их огромны. Например, план Гдовского уезда занимает площадь около 12 квадратных метров. Чтобы работать над ним, нужно растянуть его на нескольких составленных вместе больших столах. Глаза разбегаются, когда идешь на таком просторе — среди моря деревьев, деревушек, селений и рек с притоками — один небольшой район, занимающий площадь не более 40—50 квадратных сантиметров. Не раз обойдешь его кругом и прочитаешь массу названий в поисках маленькой деревушки, о которой старинный документ утверждает, что стоит она на речке Насердице. Она-то и упоминается в завещании какого-то старосты. Но речки с таким названием на плане нет, да и деревня названа по-другому. Глазами нащупываешь похожие названия. Внимание привлекает озеро Серж: из него вытекает речка, в XVIII веке — Безымянная. А может быть, это и есть старая Насердица? Рядом, на север от озера, на плане указана Черная река — она названа в грамоте XIV—XV веков. Тут же — Белое озерко, также упоминаемое в старинном документе. Значит, сомнений нет, в грамоте речь идет именно об этих землях.

Но в ней упоминаются «горожаны», которые делают землю с монастырем. Какой же город с горожанами мог быть на этом месте — в глухом лесном краю? Карта снова отвечает на вопрос: рядом с речкой Насердицей была деревня Городня, жителей ее и называли «горожаны».

* * *

Порою даже самые подробные старинные карты не могут дать исчерпывающий ответ на загадки, которые задают нам древние рукописи. К счастью, старина сохранилась не только в архивах

Древнее городище Камно возникло в начале первого тысячелетия нашей эры. В XIV—XV веках Камно было крупным поселением. Третью известных сейчас псковских грамот посвящена земельным сделкам именно в этом районе.



и хранилищах, она живет еще и в народе, живет долго, передаваясь из поколения в поколение. Так было и с поисками местечка Отмены, упомянутого в одной из вновь найденных грамот. Здесь владел землями какой-то пскович Захарий Костин. Известно было из грамоты, что в этом районе протекали две маленькие речушки — Елытка и Перетворец. Но ни на одной из карт Отмены не значились, поиски были тщетными.

И вот я иду по берегам этих маленьких, летом пересыхающих речушек, а вокруг — поля, деревушки, и кажется, что не так уж сильно изменились эти края с тех далеких времен... Старушка-псковитянка пасет небольшое стадо. Завожу с ней разговор, рассказываю, что меня здесь интересует. Она качает головой, удивляется — ну, стоило ли ехать в такую даль из-за каких-то Елыток?.. Говорю, что мне нужно найти местечко Отмены. «А чего ж его искать-то, — говорит старушка, — это же истоки речки Елытки, это место мы и зовем Отмены, так уж от века зовется: Отмены, да Отмены».

Не от века, а от веков — долгих 500 лет живет в народной памяти название местечка, давно уже умершее для всех документов, карт, справочников, путеводителей...

Среди старинных грамот, найденных в столбцах XVII века, оказался документ особенно интересный для историков. Это — купчая грамота XV века на земли в местечке Лисья. Она сохранилась в спорном деле между церковью св. Варвары из Пскова и монастырем св. Варвары, который находился за городской стеной, за Петровскими воротами.

Сельские смерды, жители погоста Лисья, продали принадлежавшую им землю неким Григорию и Федору. По другой грамоте посадник Федор передал эти же самые земли в монастырь св. Варвары. В монастыре оказалась и купчая Федора, которая была составлена при покупке земли у смердов. Нет сомнений, что посадник Федор, завещавший землю в монастырь, и Федор, покупавший землю у смердов в Лисьях, — одно и то же лицо. Передавая свои земли в монастырь, посадник отдал и документ, подтверждавший его права на этот участок. Таким документом была его купчая.

Эта грамота интересна упоминанием смердов. О псковских смердах известно очень немного. О них говорится в грамоте XIII века, составленной по случаю земельного спора смердов — рожитчан, жителей Рожитского острова, что на Псковском озере, и монахов Спасского монастыря. Другое упоминание о них есть в летописном рассказе о бурных политических событиях в Пскове восьмидесятих годов XV века, связанных со «смердым» вопросом. Но рассказ этот, очень неясный и противоречивый, не дает возможности выяснить, кто же такие псковские смерды, каковы их права и обязанности.

Грамотка XV века поэтому заслуживает самого пристального изучения. А в ней писец XVII века, как нарочно, допустил несколько ошибок, и некоторые ее места просто непонятны. В купчей содержалось подробное описание границ земель, проданных посаднику Федору. Упоминались такие названия, которые не удалось найти ни на одной карте, ни в одном справочнике. Местечко Лисья расположено на западном берегу озера Псковского, примерно в 35 километрах от Пскова. Но что такое «Дубовизская межа», «Визуй-ручей», «Коломенский переезд», «Рыбыня» — оставалось загадкой. Пришлось вновь собираться в путь-дорогу — ехать в эти места и расспрашивать старожилов.

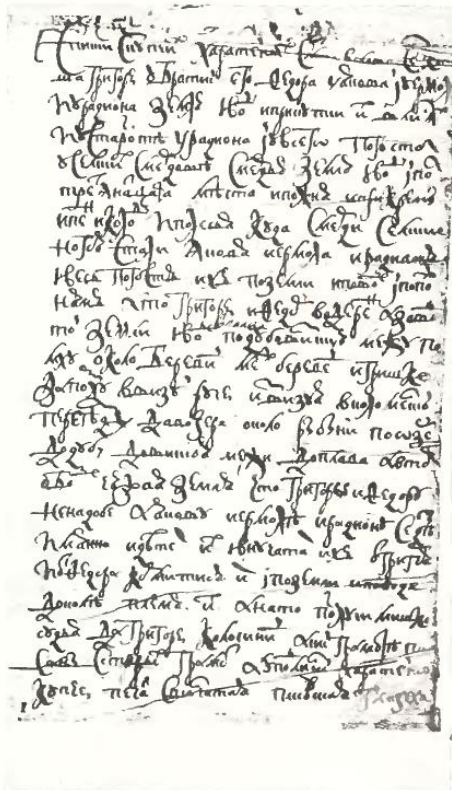
Добираться в Лисью трудно. Прямой дороги сюда из Пскова нет. Западный берег озера такой низинный и топкий, что дорогу здесь проложить нельзя. Единственное средство сообщения — по воде, паромом. В Пскове, конечно, нашелся энтузиаст, вызвавшийся стать участником розысков, — студент-историк Миша Демир. И вот мы плывем на пароходе с громким названием «Адмирал Ушаков», делаем в среднем по 10 километров в час, заходящем на все острова озера и во все прибрежные деревушки, так что до Лисьи он едва успел дойти за 7 часов. Вместе с жителями деревни идем по поселку, читаем им старинную грамотку и расспрашиваем об этих местах. Все проявляют к нам живейший интерес и участие. И вот что поразительно: смердя грамота, составленная в XV веке, оказалась для них гораздо понятнее и яснее, чем для нас. Визуй-ручей? Конечно же, есть, он течет близ деревни Лисья. Дубовизская межа — это, наверное, рядом с деревней Дубки, здесь же расположенной.

Около деревни Лисья, посреди Псковского озера, есть небольшой островок, там раскинулась деревня Коломцы, а ездят в нее через протоки — через Коломенский переезд. И, наконец, Рыбыня — непонятное, неясное слово, своей загадочностью приводившее меня в отчаяние. А в Лисьях Рыбыню знает каждый — это гора на берегу озера. С нее открывается великолепный вид на далекую водную гладь, деревеньку Коломцы на маленьком острове, Коломенский переезд и старинную «смердюю» землю, где живут теперь такие непохожие на своих далеких предков рабочие рыбозавода и колхозники, где много молодежи, которая учится, работает, смотрит современные фильмы, танцует новые танцы.

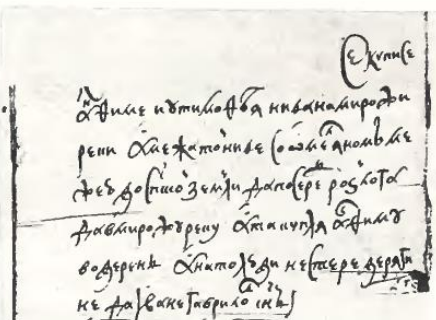
Так в столкновении с жизнью старинная грамота раскрыла свои тайны.

Рукописи же продолжают загадывать загадки. Что называли, например, древние псковичи словом «прикремь»?

Объяснения нет ни в одном диалектном словаре и даже в богатейшей картотеке псковских диалектных слов, собранной ленинградскими и псковскими диалектологами. Но слово это жило в языке древних псковичей, было им понятно и часто употреблялось



Список купчей грамоты XV века, где упоминаются псковские смерды, местечко Лисья, Дубовизская межа, Визуй-ручей, Коломенский переезд и гора Рыбыня.



Се купиле Анфиме и у Тимофея нивы на Мирожу реки. А межа тои нивы со Омеляном межею до Спаской земли, да посередь розлога да в Мирожу реку. А ту купил Анфиму в одерень. А на то люди (т. е. свидетели) Нестере Дерягине, да Иване Гаврилов сын.

В этой грамоте есть непонятное для специалиста выражение — «а ту землю Анфим купил в одерень». Это, возможно, упоминание интересного древнерусского обряда торжественной передачи земли от старого владельца новому. Препятствие, а иногда новый или даже свидетель клал себе на голову кусок свежесрезанного дерна, и участники сделки вместе обходили границы продаваемого участка. Отсюда и выражение «в одерень»: значит, «с дерном», то есть — в полную и вечную собственность и с соблюдением всех формальностей.

Единственная подлинная грамота начала XV века известная нам. Это — завещание боярыни Акилины, написанное на пергаменте. Дворы, земли, рыбные ловли, драгоценные украшения, одежду из меха и заморских тканей завещает Акилина своим родственникам и псковским монастырям.

[illegible]

при составлении земельных документов. Так, посадник Юрий в конце XIV века продал землю и лес, и «прикреми» на реке Великой литовскому князю, а Старо-Вознесенский монастырь получил в дар землю и лес, и пожни, и «прикреми» на речке Черной. Возможно, это таинственное слово обозначало какие-то земельные угодья. Сейчас полоску дуга между пашней и лесом псковичи называют словом «закрем», может быть, по аналогии было образовано и слово «прикреми» или «прикрёми»? Точного ответа еще нет.

В двух документах встретилось выражение, оказавшееся не менее «крепким орешком»... Псковичи делили между собой землю, а граница этого раздела шла «от поля по зарю». В другом случае один из участников раздела получил «нивку по зарю». Значение этих выражений неясно. Обычное понимание слова «заря» здесь не годится: граница, межа земельных участков имеет очень отдаленное отношение к утренним и вечерним зорям. А другое значение этого слова не отмечено ни в одном из словарей или картотек.

Некоторые слова старинных грамот непонятны только на первый взгляд. Они оказались словами псковского диалекта и были определены по диалектным словарям или в беседах с псковичами.

В середине XV века жители деревни Великое Поле передали монастырю небольшой участок земли на речке Толве. Граница этого участка начиналась от «великого виру». Современным псковичам очень хорошо знакомо это слово: «вир — крутой поворот реки, где образуется водоворот, где крутит, вьет струю воды». По приметам, описанным в древнем акте, даже и сейчас можно определить границу этого небольшого участка земли. Она действительно начинается от крутого поворота реки Толвы, как раз около того места, где стояло древнейшее здание монастыря. Колхозники из деревни Великое Поле — она есть и сейчас и расположена в двух километрах от описываемого места — охотно рассказывали, что такое «виры» и как много их на псковских реках, как опасно купаться в этих местах, как часто тонут там люди...

Итак, установлено время, когда было составлено большинство найденных грамот, найдены земли, упоминаемые в них, и выяснено значение многих непонятных слов. Теперь можно сравнить эти единичные частные документы с общим юридическим кодексом законов Псковской феодальной республики: Судной грамотой. Такое сравнение — словно расшифровка «немой» карты. Абстрактные положения кодекса раскрываются в поступках далеких наших предков, о которых рассказывают грамоты.

В полном соответствии с общим сводом законов на каждый договор — будь то мена, купля, продажа, размен земли — пскович составлял грамоту и хранил ее у себя. Перед смертью он завещал землю своим детям, тогда вновь составлялся документ, где указывалось: какие именно земли, кому и на каких условиях передает завещатель. Так, на каждый участок земли, переходивший от одного владельца к другому, веками накапливались грамоты — целый земельный архив. Случалось, что он дробился, грамоты на одну и ту же землю оказывались в руках различных владельцев, возникали споры и тяжбы. Порядок разбирательства таких земельных споров и предусмотрен в Псковской Судной грамоте. Чтобы как-то разобраться в большом количестве документов, подтверждавших права собственности на один участок, древние юристы разделили их на две категории: «старые грамоты» — те, что фиксировали давние сделки, и более новые, отражавшие последние по времени сделки. Во время споров предпочтение отдавалось, конечно, более современным документам.

Но не только о юридических процедурах рассказывают грамоты: из них исходит быт, атмосфера, язык тех далеких и все же бесконечно близких нам времен.

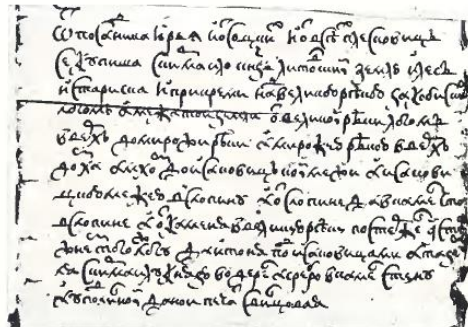


Лицевая и оборотная стороны вислой свинцовой печати, которая скрепляла подлинное завещание Анилина. Однако сама печать — не подлинная. Грамота была составлена между 1417—1421 годами — этот факт точно установлен доктором исторических наук В. Яниным. Между тем на оборотной стороне печати есть надпись: «В лето 6977 доспеты быша клеи си» — то есть «В 1469 году сделаны были клеи эти» — матрицы, которыми оттискивались печати.

Как же это могло получиться — печать позже грамоты на целых пятьдесят лет? Судьба завещания была, видимо, бурной. Подлинная печать была впоследствии потеряна или оторвана со злым умыслом. И тогда вместо нее была подвешена печать гораздо более позднего времени.



По берегам реки Великой, ее притоков и озера Псковского издавна возникали рыболовецкие поселки — «исады». В грамотах XIV—XV веков псковичи оформляли сделки не только на «землю», но и на «воду» — то есть на право ловить рыбу возле берега. «Се купилша Григорий и Федор... у сельских смердов смердью землю и воду...», — записано в одной из грамот.



Список грамоты посадника Юрия, сотских и всех псковичей на продажу земли и леса по рекам Великой и Мирожю литовскому князю Сигизмунду. Время составления грамоты — конец XIV века.

От посадника Юрия и от сотских и от всех псковичей (псковичей). Се купилша Скиригайло князь литовский землю и лес и по рекам Великой и Мирожю рекою вверх до мха, а мхом до Исаковицкой межи, а Исаковицкую межу в Слопину, а от Слопины да в камень, что в Слопине, а от камня в Великую реку по стержню того ж логу да и тоя под Исаковицами. А та земля Скиригайлу князю в одерень, а серебро в камень стену.

Грамота задает не одну загадку. Прежде всего, два неизвестных слова «стариска» и «прикреми». И еще — последние слова грамоты: «а серебро в камень стену». Историки только разводят руками: так много толкований, и все неосновательных, вызывает это неясное выражение.

«Даю отчину свою... и половину мельницы на Влде мужу своему Федору ниязю», — писала псковская боярыня Анилина в своем завещании в начале XV века. И теперь еще сохранились развалины этой старинной мельницы и остатки запруды на маленькой псковской речушке.



Прическа! —
нот зная мо-
ды, развева-
ющиеся по вет-
ру истории.

Из седой (заметьте: образ, связанный с волосами!) старины до нас дошли предания о могуществе волосатых. Древние считали волосы средоточием ума и сверхъестественных сил. Так, среди богов в пантеоне славян ведущее место занимал Волос. Мифический Руслан, лишь обрубив бороду Черномору, сумел пресечь его аморальные домогания Людмилы. Вспомните коллегу Черномора — Гасана Абдурахмана ибн Хоттаби. Суммарная мощь всех волосков его бороды была еще выше. А коварная парикмахерша Далила?! Она так обработала голову Самсона, что лишила его возможности продолжить борьбу против иностранных захватчиков.

Надо полагать, что волосы наших предков были наделены не только магической силой, но и повышенной прочностью. В качестве подтверждения можно привести старинное выражение «висеть на волоске», которое мы употребляем теперь — увы! — лишь в переносном смысле.

Развивая тему прически, нельзя пройти мимо загадочных горгон, при одном взгляде на которых человек камнел. По рассказам очевидцев, вместо волос на головах этих особ росли змеи, что весьма огорчало античных парикмахеров.

Пышная шевелюра отмечала знаменитых людей во все времена. Наряду с Дарвиным, Эйнштейном и Менделеевым в школьной программе упоминается Андриан Евстихеев (будучи волосатым с головы до ног, он попал в учебник анатомии, чем тоже всенародно прославился). И кто знает, что бы еще совершили Диоген, Сократ и Вольтер, обладай они столь же буйной растительностью!

Наконец с полным правом можно сказать, что руки человека были подготовлены к труду использованием пятерни в качестве расчески. Выходит, прическа сыграла немаловажную роль в почечении павцев, в процессе развития человека.

ГЛАВА 2.

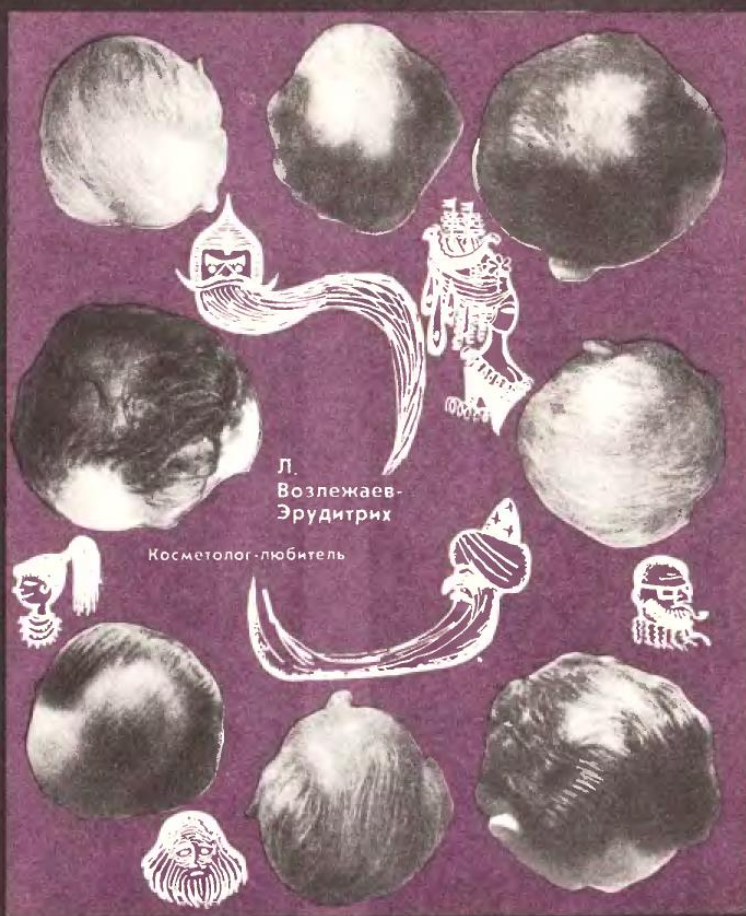
ВОЛОСЫ И ЭСТЕТИКА

Осознав волшебную силу волос, женщины Египта и Римской империи еще до нашей эры ввели обычный пудрить головы золотой и серебряной пылью. Женщины бедного сословия, как правило, посыпали головы пеплом.

В разные эпохи гребень моды взбивал гладкие волосы до высоты девятого вала. Волосы то завивались в широкие локоны или скручивались на манер каракуля, то перхватавались в «конский хвост».

Золотой век парикмахерского искусства остался в восме-

Человечество лысеет... По мнению редакции, подобное утверждение притянуто за волосы. Тем не менее мы решили опубликовать проблемные раздумья косметолога-любителя.



К

ЛЫСИНЕ И ОБРАТНО

Опыт косметических раздумий

А ЭТО — ВСЕРЬЕЗ

Медицине хорошо известен сильнодействующий мужской гормон тестостерон. Его прописывают принимать внутрь людям в годах для лечения болезненных явлений, которые возникают в стареющем организме. Но тестостерон может вызывать и некоторые побочные и вредные последствия.

Одно из них — быстрая потеря волос на голове.

Сотрудники Пенсильванского университета наткнулись на парадоксальный факт: возможно, что при ином употреблении тестостерон станет той самой панацеей для лысых, которую человечество ищет с незапамятных времен. Для этого его надо втирать в кожу. В опытах, о которых рассказывает журнал американской медицинской ассоциации, даже у людей совершенно лысых удалось вырастить на голове легкий пушок. Полагают, что лечение будет более эффективным, если начнется на ранней стадии облысения.

надцатом столетии, когда мастерство знаменитых куаферов сочетало в себе и живопись, и скульптуру, и театр. Головы франтихи походят на театральные подмостки, на которых разыгрываются сюжеты из пьес, сцены дуэлей и другие сенсационные события. Вздохируются крепости, построенные из волос, плывут корабли, разбиваются целые сады.

Готовясь на бал, женщины не спят по ночам. Оберегая прическу, они держат головы на специальных подставках.

Говоря о женщинах, нельзя оставить без внимания мужскую половину человечества. Мужчины меньше заботились о головной растительности, зато предметом их гордости всегда были усы и борода. Например, в городе Бомбее были зарегистрированы почти двухметровые усы. Чемпионом бородатых считается американец Ланозет, отращивший бороду длиной три метра сорок пять сантиметров.

ГЛАВА 3.

ПРОБЛЕМА ОБЛЫСЕНИЯ

«И встал предо мною
гнетущий вопрос:
Что делать, когда не хватает
волос?»

Хотя, по моему глубокому убеждению, волосы и пережиток, нельзя не посочувствовать несчастным, лишенным шевелюры. Их внешность причинит одни беды. Им в пору рвать на себе волосы, но — увы! — они лишены этой возможности.

Сколько безысходной тоски, грусти и отчаяния слышится в песнях, которые, без сомнения, были сложены лысыми: «Голова ль моя, головушка». «Среди долины ровныя, на гладкой высоте», и, наконец, «Бывали дни веселые».

Правомерен вопрос: отчего же все-таки люди лысеют?

Большинство косметологов сходится во мнении: облысение — это неурожай волос. А он, в свою очередь, вызван оскудением почвы. В таком аспекте выражение «посыпать голову пеплом» получает новое толкование. Ведь пепел — отличное удобрение!

Некоторые неудачники всю жизнь чешут в затылке, размышляя: «Как быть?» В результате — преждевременная плешь, и тут уж делать нечего.

Однако стоит ли унывать? Успехи большой, а затем и малой химии, несомненно, позволяют решить извечную проблему. В области оволосения ведется большая научная работа, накоплен и некоторый опыт.

Возможно, пора подумать об организации волосодонорских пунктов?

Безусловно, эта мера будет временной, ибо недалеко тот день, когда голова каждого человека может быть украшена синтетической высокополимеризованной, а бы сказала, «вечной» шевелюрой.

Таково светлое завтра. Мои коллеги по лысине могут спросить: а что предпринять сегодня? Ничего. Считайте, что мы идем вперед, несколько обгоняя моду.

**«ДИНАМИЧЕСКИЕ
ГОРОДА»**

**в этом
номере-**



**«АРХИТЕКТУРНЫЕ
ФАНТАЗИИ»**
скоро

ПРОЕКТ ГОРОДА БУДУЩЕГО

В. ЛАММ

Динамические города

Социологи, архитекторы, писатели-фантасты частенько задумываются над тем, какими станут города через 50—100 лет. Есть даже проекты таких городов. Один из них — город динамического типа. Его «придумал» московский архитектор Яркун Мухамедханов. По его проектам построены в Москве жилые дома района Химки — Ховрино, дом в Оружейном переулке, строится комплекс общежитий для иностранных студентов «Дружба» и многие другие. Но это обычные дома в обычном городе. А завтра? Все, что делается сегодня, не мешает, а помогает ему думать о будущем.

Яркун Мухамедханов назвал свои города динамическими. Почему?

Человек + машина = город

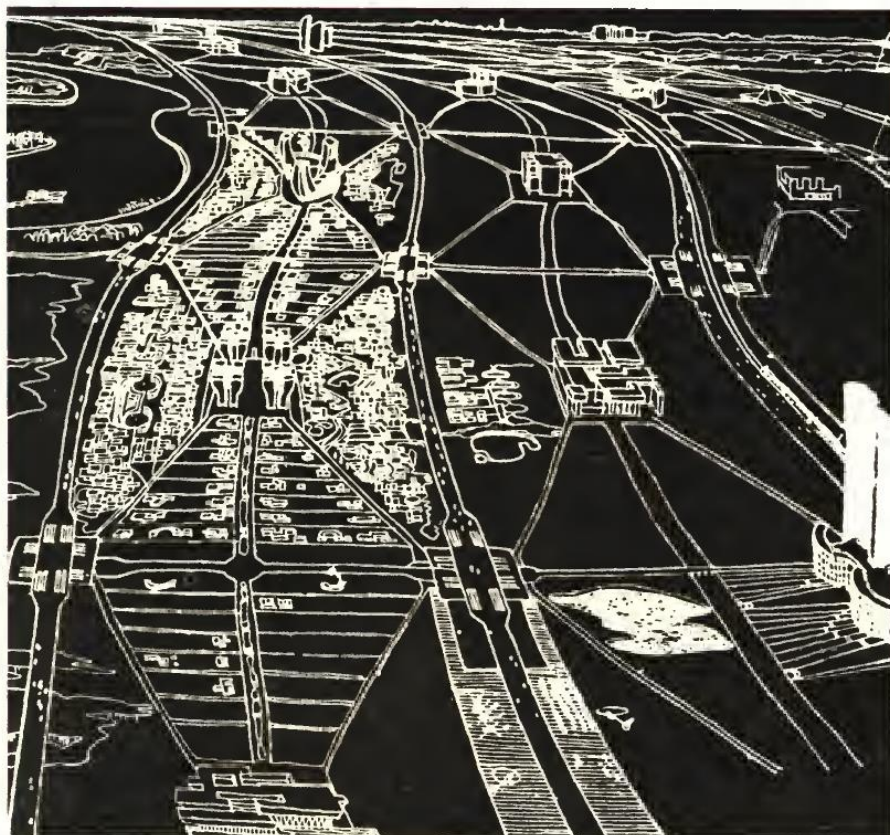
Средневековые города складывались столетиями. Жизнь в них протекала спокойно, размеренно, по устоявшимся традициям и обычаям. Пешехода и всадника или слуг с носилками вполне устраивали узенькие улочки, а сравнительно небольшие здания удобно следовали извилинам этих улочек и живописно лепились по холмам и холмкам. Уклад жизни и планировка средневековых городов вполне соответствовали друг другу. Между городом и горожанами существовала почти трогательная гармония.

Но с тех пор, как человек изобрел Его Величество Машину, все резко изменилось. Технический прогресс застлал средневековые города будто врасплох. Им пришлось стремительно расти вверх и ввысь, превращаясь в города — центры науки и техники, в города — столицы. А планировка-то оставалась в основном традиционной, почти средневековая.

Социологи, кибернетики, архитекторы и другие специалисты решают градостроительные проблемы. Пытаются решить. Однако жизнь тут же рождает новые и новые головоломки. А горожанин, жизнь, деятельность и характер которого и есть основной источник градостроительных «бед», вынужден вяло и кое-как приспосабливаться к новым и новейшим условиям городской жизни.

К сожалению, трудно предсказать, каким станет уклад жизни, быт человека через сотни лет. Но все-таки, изучив историю развития человеческого поведения, можно составить себе представления о будущем человеке, хотя и очень приблизительные. Благодаря этому, вероятно, удастся понять, какой новый город этому человеку понадобится.

Прежде всего, думается, город, созданный гением и трудом народа, навсегда сохранит





свое значение в жизни общества. Но изменится он до неузнаваемости.

В старые города пришли заводы, троллейбусы, метро, автомобили. И гармония средневекового города нарушилась. Причем этот процесс все более и более усугубляется. Как восстановить эту гармонию? Вероятно, надо коренным образом изменить принципы городской планировки.

Что сильнее всего влияет на рост высь и ширь современного города? Прогресс техники. Посмотрите на схему. Силы, вызывающие рост города по вертикали, зависят от технических возможностей. Чем мощнее строительная индустрия, тем многоэтажнее город — грубо говоря. А рост города ширью во многом зависит от увеличения скорости транспорта и его количества. Транспорт и домостроительные машины «тянут» город вверх и в ширь.

Это о-первах. Во-вторых, это наиболее интересно, — как складываются отношения человека с машиной? Как влияют они друг на друга? Законы развития градостроительства — в ответах на эти вопросы. К сожалению, все убыстряющийся темп строительства не дает возможности произвести «проверку временем», трудно провести тот градостроительный эксперимент, который неолжно проводили создатели средневековых городов на своих ленина растущих «стройобъектах».

Опыты на городах проводить некогда. И негде. Темп строительства у нас очень велик. Но это имеет и свою теневую сторону. Ведь строительство, которое ведется внутри старого города, необходимо «жизненное пространство». А не приведет ли это к уничтожению национального богатства — памятников культуры прошлого? Видимо, будущие эксперименты градостроителей следует выносить за пределы обжитых культурных центров. Но куда?

Неуместно выглядят многие промышленные предприятия в крупных городах. Предприятия растут, точнее — хотят расти, а сгрудившиеся вокруг городские постройки всячески этому препятствуют. Даже полностью автоматизированное производство, с небольшим числом

рабочих, все равно не атиснуть в обычный «старый» город.

Но, с другой стороны, любой завод незамедлительно сам собой обрастает домами, яслями, магазинами — словом, сам себя «затесняет».

Решить эти проблемы в условиях современного города трудно. Но и это еще не все «беды».

Подвижное в неподвижном

Посмотрите на схему малого, среднего и крупного города. Видно, как появляются признаки разрушения понятия «центр», как центр уже не выдерживает нагрузки «окрания». Если город уподобить жиаой клетке, то а этот момент клетка должна начать делиться. В жизни города тоже происходит нечто подобное: появляются города-спутники, которые потом начинают слнааться с городом, так как самостоятельность их — уаи! — относительна. И тут же появляются новые трудности, в том числе транспортные. Улучшить работу троллейбусов, автобусов, «электрички»? Но любое увеличение количества транспорта, его скорости, аедет к росту города ширью, вновь ухудшая напряженное состояние центра и старых районов города. Получается заколдованный круг.

И асе же именно увеличение скорости транспорта открывает перед градостроителями заманчивые перспективы. Правда, в обычном городе использовать их невозможно. Для этого нужна совсем иная транспортная схема.

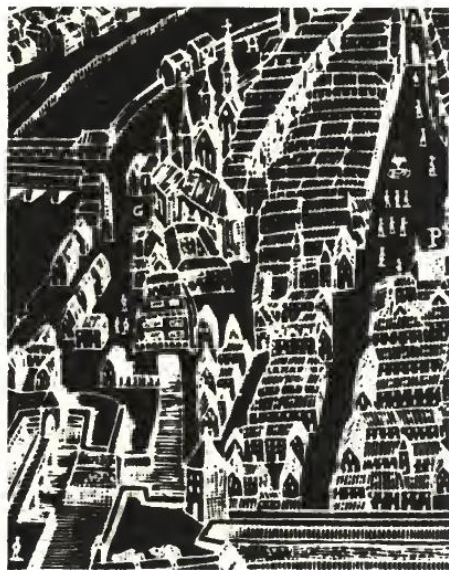
Крупные центры должны быть связаны с другими городами скоростными транспортными магистралями. Вдоль этих магистралей а нескольких направлениях смогут развиваться и такие старые города, как Москва, Ленинград и другие. Это даст выход тому колоссальному даалению ашнрь, которое они сейчас испытывают. Люди смогут жить в окружении природы, а скоростной транспорт доставит их в близлежащий город за считанные минуты. Города соприкоснутся, возьмутся за руки, они станут разветвленной сетью артерий, питающих соками земли.

Протуберанцы и радиусы

В Москве и других крупных городах уже сейчас андны «протуберанцы», выступы. Растут они по радиусам. Но сейчас эти радиусы скоааны исторически сложившейся схемой старого города, который замкнут в бетонное кольцо. Города, стянутого обручем — границей, больше не должно быть. Тогда «радиусы» сможет разанааться, слоано живой организм, путем вегетации. Каждая новая «почка» такого организма будет а какой-то мере самостоятельна. Этот процесс «ивизывания» может идти непрерывно.

Но тут подстерегает нас другая неприятность. Радиус — это дорога, а дорогу надо застраивать. Но как и чем? Чтобы «аойти» а масштаб, подчиниться закономерностям уходящей в бесконечную даль дороги, архитекторы применяют обычно два приема: то ставят вдоль дороги в определенном ритме дома-башни, а то вытягивают домища вдоль дороги, и длина этих домов достигает чуть ли не полкилометра (она могла бы быть и больше). Но, к сожалению, оба эти приема приели к созданию самых унылых а практике мировой архитектуры композиций.

Многие западные города полны небоскребов. Они, конечно, подкупают своей «технической красотой». Но а лучшим случае эти дома напоминают штампованные и шлифованные детали машины, увеличенные во много раз. Рост в айсоту таких домов сдерживается только техническими возможностями домостроения. Но человек всегда стремится ощущать под ногами землю, чувствовать себя частью природы, «сонмеряться» с ней. Выходит, здесь кроется какое-то противоречие: с разантием техники дома растут высь, а человек противится этому. Почему? Потому что человеческий масштаб и машинный различны, несовместимы и должны существовать независимо друг от друга. Машинному масштабу необходимо предоставлять полную самостоятельность. Он должен разнааться только по законам техники. Но не а ущерб человеческому. И тогда возникнут «динамические города».



Новинки
советской
техники

Реактивный
туман
Подводный
планер

Рис. С. ГРЁЧАННИКОВА

Струя газов, выбрасываемая из сопла реактивного двигателя, не поддерживает горения и не горит сама — она инертна.

Инженеры научно-исследовательского отдела Управления пожарной охраны Азербайджанской ССР М. Плоткин, А. Сорокин, А. Спирин и К. Омаров решили гасить реактивной струей горящие газовые фонтаны. Причем даже не столько струей, сколько водой, впрыскиваемой в струю. Образуется мощное облако плотного тумана, огонь задыхается и гаснет. Эксперимент, проведенный недавно на специальном пожарном полигоне в Карадаге, завершился успешно.

Римляне изобретают перекресток

Это не «линейные города», которые служили предметом дискуссий еще в тридцатых годах. Сходство здесь разве только в «вытянутости». «Линейный город» по сути дела тот же старый город, только развитый в двух направлениях. Принципы планировки в нем фактически оставались прежними. Вытянутые города есть и у нас (Волгоград) и в США (Детройт). Но широкого развития «линейные города» не получили. «Динамические города» должны быть новыми. Они развиваются в нескольких направлениях в виде пересекающихся полос.

Нечто подобное предлагают в застройке Токийского залива японский архитектор Кензо Танге и города Бразилиа — архитекторы Коста и Нимейер. Основное здесь — попытка соединить доселе мало соединимое: машины (строительные и транспортные) и человека.

Когда-то, в начале первого тысячелетия, римлянам пришлось строить много новых городов. Начинали они с прокладки двух дорог. Перекресток намечался как центр города. Эта упрощенная схема была совершенной для тех задач, которые они ставили перед собой. Перекресток на многие века определил развитие многих городов Римской империи.

Постепенно организм города так усложнился, что только столь же простая идея может дать перспективу будущему строительству.

ДВА ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ НАПРАВЛЕНИЯ — ПЕРЕКРЕСТКИ — ОСНОВА ПОЧТИ ВСЕХ ДРЕВНИХ ГОРОДОВ. Теперь сами го-

рода должны стать перекрестками других — «динамических городов». Со временем этот новый тип городов и создаст как бы сеть артерий земли.

Теперь, пожалуй, самое время сказать о том, что должны представлять собой такие города. Они будут расположены вдоль четырех-пяти транспортных эстакад, у которых должны быть съезды для связи с местным движением — проездами к жилым домам и различным учреждениям. Ширина города 3—5 километров.

Центральная транспортная магистраль предназначена для скоростного общественного транспорта — местного и дальнего. Эта основная магистраль должна состоять из нескольких ярусов: один, скажем, для транспорта на воздушной подушке, другой, может быть, для запуска и посадки ракетопланов и т. д. В местах пересечения с существующими городами появятся объезды и стоянки. Здесь можно будет пересечь на другие виды транспорта. Учреждения научные лабораторий, места собраний и общественные постройки удобно расположить на площадях, у остановок транспорта. Музеи, театры, крупные стадионы, концертные залы, административные учреждения, ведущие научные и исследовательские институты по-прежнему могут находиться в старых городах. Добраться до любого из них человек сможет очень быстро. Даже весьма большое расстояние (по нынешним понятиям) не будет для него помехой.

Все виды коммуникаций для снабжения городов сырьем, энергией, информацией — тру-

бопроводы, линии энергоснабжения и связи размещаются в конструкциях эстакад.

Все промышленные предприятия к тому времени будут полностью автоматизированы. И размещать их на территории города незначительно. Лучше всего выделить для них место за городом, километр за полтора-два, и отделить от жилья широкой зеленой полосой. Участки, где расположатся промышленные предприятия, не будут стеснены соседними постройками и, если понадобится, производство можно будет немедленно расширить. Пульсы управления предприятиями, централизованные и дистанционные, могут находиться в самом городе.

Жить здесь люди будут не в небоскребах и башнях, а в отдельных, малоэтажных домах, рассчитанных на семью или на две-три семьи. Кроме того, в динамических городах обязательно нужны гостиные для тех, кому по роду занятий приходится переезжать с места на место, и для туристов.

О предприятиях обслуживания и детских заведениях говорить подробно сейчас трудно. Потому что в этой области могут произойти такие перемены, которые невозможно предвидеть. Однако ясно: через 50—100 лет формы и методы воспитания детей, их образования станут совершенно новыми. А обслуживание, видимо, еще больше приблизится к потребителю, хотя магазины, ремонтные мастерские, прачечные, химчистки и прочие подобные учреждения не надо будет размещать вблизи от жилья. Все обслуживание будет построено на системе заказов и доставки на дом. Вероятно, с помощью телевизионной техники покупатель сможет, сидя дома или на работе, выбрать в магазине товар, который затем доставят по указанному адресу. Зато непосредственно в городе освободится много места для зеленых насаждений, спортивных и детских площадок и т. д.

Динамические города узкой полосой пройдут сквозь леса, поля и долины, а вокруг них — полностью механизированные сельскохозяйственные предприятия. Вот когда окончательно сотрутся грани между городом и деревней. А жить в окружении природы — разве не мечтают об этом все люди?

Что же касается машин, то их все растущая скорость и количество, то есть их масштаб и масштаб транспортного сооружения, получают, наконец, возможность гармонически развиваться. Широкие нескончаемые эстакады не стеснят любой транспорт.

Кроме того, динамические города позволяют нам в неприкосновенности сохранить старые города — перекрестки динамических — как памятники культуры, уходящей истоками в глубокую старину.

Мы должны предвидеть, что прогресс средств связи и общения людей, а также полная автоматизация производства неузнаваемо преобразят нашу жизнь. И градостроители уже сейчас должны готовиться к этому.



Как ловит трал? Насколько правильны теоретические соображения, закладываемые в основу конструкций новых систем ловли морской рыбы? Эти и многие другие вопросы можно разрешить, только наблюдая за работой трала собственными глазами. Подводная телевизионная камера для этого слишком неудобна: ей крайне трудно управлять, особенно на ходу судна. А чтобы дать возможность человеку опуститься в глубину, нужен не привычный батискаф или батисфера, а нечто совершенно особенное. Это особенное — подводный планер. Он спроектирован и построен в Клайпеде и назван «Атлан-

том». Как и положено планеру, он движется на буксире, опускаясь в море до глубины 100 метров. Команда — один наблюдатель. Но он хорошо вооружен: мощные прожекторы, кинокамера и фотоаппарат обеспечивают документальность наблюдений. В 1965—1966 годах на «Атланте» было совершено более ста погружений. Хвостовое оперение и крылья придали ему отличную маневренность. Впервые ученые воочию увидели, как ловится рыба.



Удивительная вещь — горы: вину — лето, а у нас зима. Между зимой и летом — три часа пути. Где еще встретишь такое?

Но главное, что приковывает к горам внимание ученых — это гипоксия. Чем выше в горы — тем меньше барометрическое давление, тем меньше кислорода в воздухе. Хорошо ли это для человека? Плохо? «Хорошо» и «плохо» переплелись так тесно, что трудно определить, где кончается одно и начинается другое. Гипоксия может повысить устойчивость организма к стольким неблагоприятным воздействиям, что невольно задумываешься: не это ли — средство от всех зол? Но поднимешься в горы на лишней километр — те же горы обернутся смертельной опасностью.

Где предел высоты, на которой можно жить без ущерба для здоровья? Где кончается «хорошо» и начинается «плохо»?

Конечно, недостаток кислорода можно создать и на уровне моря — в барокамере. Но «горная» и «барокамерная» гипоксия — далеко не одно и то же. Горы — это еще и повышенная ультрафиолетовая радиация, ионизированный воздух, резкие перепады температуры. В общем, барокамера — хорошо, а горы — лучше.

Но на высоте 3000 метров гипоксия — не гипоксия. Надо подниматься и работать выше. А легко сказать — работать, если единственные дороги на больших высотах — тропинки, выбитые вашими собственными ногами. Средство передвижения и связи — те же ноги; а грузы перевозятся на ишаках, да не на всяких, а на каких-то особых, единственных в своем роде, достать которых практически невозможно.

Была бы высоко в горах постоянная, удобная для работы лаборатория! Но реально ли это?

Интервью первое

с профессором Николаем Николаевичем Сиротининым

Про то, что это реально

— Есть много баз и станций, расположенных выше 3000 метров, — говорит Николай Николаевич. — Наша лаборатория на

Ледовой базе Эльбруса находится на высоте 3700 метров. В Калифорнии есть лаборатории на высотах 3800 и 4340 метров, а в Перу — даже на высоте 4880 метров. Пока это самые высотные лаборатории мира. А мы уже много лет мечтаем о лаборатории на восточной вершине Эльбруса: высота здесь — 5595 метров. Давление — пол-атмосферы. Температура летом — до тридцати, а зимой — до семидесяти градусов мороза. Работая в этих условиях, можно решить не одну интересную задачу. Кстати, восточная вершина — кратер потухшего вулкана. Совсем спастись от ветра здесь не удастся, но все-таки какое-то укрытие будет.

— Этим летом, — продолжает Николай Николаевич, — мы поставим на вершине Эльбруса утепленный лабораторный домик. Вернее, попытаемся поставить: ведь детали домика придется сбрасывать на вершину с вертолета. А это непростое: обычно вертолеты так высоко не поднимаются...

Задача экспедиции — жить и работать на вершине. Сначала работать — ставить домик, а потом жить в нем и снова работать — проводить физиологические исследования.

Состав экспедиции: сотрудники и испытатели лаборатории.

Найти обычных испытателей — не проблема, но в том-то и дело, что на этот раз «обычные» не подходят. Нужны синтетические личности: испытатели, они же грузчики, альпинисты, строители и обязательно — просто хорошие ребята. Но долго искать не пришлось. Они нашлись сами и сразу пятеро: аспиранты-физики киевских институтов, старые друзья. Условия их мало интересовали: в горы — на любых условиях, на что же еще людям отпустить?

Забегая вперед, я хочу сказать, что день, когда эти ребята появились в лаборатории, был счастливым: нам здорово повезло. Они не совершали ничего сверхъестественного или героического, а просто делали все легко и весело: поднимали сотни килограммов груза, уходили на вершину в снег и туман, приходили с вершины, усталые и мокрые, и безропотно отдавались в руки ис-

следователей-физиологов. Но это — забегая вперед...

А пока основной отряд экспедиции во главе со старшим научным сотрудником Владимиром Ивановичем Данилейко обосновался на Приюте Одинадцати. Первая задача — акклиматизироваться. Ведь барометрическое давление на вершине почти вдвое ниже нормального, поэтому всех нас ожидает гипоксия — недостаток кислорода. Привыкая к гипоксии, экспедиция и поднимается все выше и выше. (Сначала мы жили в Терсколе, потом стали подниматься по склону Эльбруса — на Новый Кругозор (3000 метров), на Ледовую базу (3700 метров) и теперь, вот уже две недели, живем здесь, на высоте 4200 метров. Вместе с нами поднимаются целая лаборатория — приборы, химическая посуда, даже дистиллированная вода для анализов. Вернее, все это ребята поднимают сами: до Ледовой базы на машине, а дальше — на себе. И на каждом новом уровне, разумеется, наши испытатели проходят весь обязательный цикл физиологических исследований: бесконечные анализы крови, езда на велоэргометре — специальным, едущем на месте велосипеде с массой датчиков, — с его помощью определяют работоспособность.

Домик, который будут ставить на вершине, пока стоит у подножья, на берегу реки Терскола. Здесь хозяйничает Павел Белошицкий — один из авторов проекта домика и главный специалист по его сборке.

Домик металлический, с галереей из оргстекла — очень симпатичный. Но кажется он малоустойчивым. Удержат ли его растяжки на вершине — зимой, на ветру? Главное же, как грустно шутят в экспедиции, чтобы домиком не занялись туристы, поднимающиеся на Эльбрус: растащат по кусочкам на сувениры, — никакая прочность не спасет.

На Приюте Одинадцати кругом снег, с одной стороны — тропа винз, с другой — вверх, с одной стороны скамейка, с другой — большой камень. Вот и все. Никуда не денешься. Днем сидим на камне и с помощью бинокля изучаем тропу, ведущую к верши-

не: каждый день кто-нибудь из наших ребят уходит по ней наверх — на Приют Пастухова, или еще выше — на Седловину. Одни уходят, другие возвращаются, чтобы, отдохнув день-другой, опять идти наверх.

По вечерам сидим на скамейке и говорим об эволюционной биологии — говорят, главным образом, физики, а я, биолог, с удовольствием слушаю да помалкиваю. Вообще с нашими испытателями-физиками надо быть настороже: от их критических острот так запросто не отобьешься. Недавно, как назло, одному сотруднику лаборатории, не имевшему раньше дела с велоэргометром, показалось, что ехать на нем уж больно тяжело. Руководствуясь самыми благими намерениями, он смазал ему колесо вазелиновым маслом. Естественно, работоспособность испытателя, ко всеобщему удивлению, возросла на порядок! А уж после сотруднику несколько дней пришлось оттирать колеса подручными средствами, молча глотая остроты о науках точных и неточных...

Сегодня все в сборе. Вернувшись с Приюта Пастухова четверка успела отогреться, даже Владимир Иванович превратился из Деда-Мороза в обычного руководителя нашего отряда. Мы сидим в его комнате, говорим о делах и планах.

Интервью второе

с Владимиром Ивановичем Данилейко

Про то, как надо готовиться к Олимпийским играм

В этой экспедиции мы надеемся узнать кое-что такое, что может пригодиться уже сегодня. Все знают: очередные Олимпийские игры будут проходить в Мехико, на высоте 2240 метров, и спортсменам придется не только соревноваться друг с другом, но и бороться с неизбежной на высотах кислородной недостаточностью. Так как же надо готовиться к Олимпийским играм? Очень просто, скажете вы, — надо тренироваться на высоте 2200 метров. Так считают и мно-

По всем мире

Рис. С. Гречаникова



Вулканы на Венере

Ученые США утверждают, что десяти извержений вулканов в год достаточно, чтобы питать облако газа и пыли, которое окружает Венеру. Венера — планета очень скрытная и свои секреты выдает весьма неохотно. Так или иначе, разгораются страсти и появляются новые теории и гипотезы. Вот одна из них.

Венера — планета очень горячая. Температура на ее поверхности достигает 280°C.

При таких температурах недра планеты состоят из расплавленной массы, а кора имеет очень незначительную плотность. А значит, есть все необходимые условия для вулканической и тектонической деятельности.

Приверженцы этой теории рассуждают так: если почва Венеры действительно настолько горячая, и если вулканические извержения неизбежны, — то вот вам готовое объяснение,

гие физиологи спорта. А может быть, все гораздо сложнее: может быть, стоит дать спортсменам «запас высоты», тренируя их на трех или даже четырех тысячах метров? На какой высоте надо тренироваться, чтобы работоспособность максимально выросла? Вот главное, что лично мне кажется сегодня самым интересным.

Основная работа на вершине Эльбруса пока впереди. Из-за погоды вылет вертолета уже несколько раз откладывался. Теперь ждем его со дня на день.

— Если метель утихнет, надо будет завтра пойти на вершину, — говорит Владимир Иванович, — только одно условие: выход тренировочный — не выкладывайтесь, поберегите силы для работы наверху.

* * *

Нас будят в три часа ночи. Небо чистое, снега нет, — значит, идем на вершину.

До Приюта Пастухова добираться очень быстро. Вот что значит акклиматизация: первый и второй подъемы на одну и ту же высоту — совсем разные вещи. На привале кто-то первый обращает внимание на непонятный шум — то ли лавина, то ли мотор. Вертолет? Не может быть — его ждут не раньше завтрашнего дня. Но пока мы спорим, из ущелья действительно поднимается вертолет, делает несколько кругов над вершиной и исчезает за скалами. Минут через тридцать он появляется снова, поднимает над вершиной огромное облако свежей пыли и исчезает в ущелье. Кажется, все в порядке: домик сбрасывают. Значит, нам придется работать — надо идти быстрее.

Ближе к Седловине тропа становится совсем пологой, но тянется она бесконечно долго. Вертолет успел еще два раза побывать на вершине, а мы все идем и идем.

Тропа петляет среди обледеневших камней, покрытых снежными цветами и перьями самой причудливой формы. Идти тяжело: высота больше пяти тысяч метров, ветер — трудно дышать.

На одной из остановок я вдруг замечаю идущего нам навстречу Диму — одного из испытателей, оставшегося на Приюте Одиннадцати, — он машет руками и что-то кричит. «Ребята, — говорю я, — кажется, человек». «Дима, — хором кричим мы, — Дима!». Фигуру закрывает туман, потом туман рассеивается, и никого нет. Галлюцинация. В горах это обычное явление. Говорят, что в Гималаях на высоте 7000 метров один из восходителей встретил приятного человека, которому даже предложил сандвич. У нас не семь, а только пять тысяч метров, сандвичей, к сожалению, нет, поэтому приходится ограничиться приветственными возгласами в адрес несуществующего Димы.

Идем дальше — до вершины остались считанные метры. Вдруг из-за соседнего камня показывается какое-то непонятное существо в пуховом костюме, шапке-ушанке. После истории с Димой не верим своим глазам. Однако на этот раз видение не исчезает и при ближайшем рассмотрении оказывается Павлом Белошицким, идущим вниз в гордом одиночестве.

— Куда? — в один голос спрашиваем мы. Вместо ответа, он молча показывает на гряде камней, спускаться по которым, мягко выражаясь, рискованно.

Павел, наш главный специалист по сборке домика, все это время был внизу, в Терсколе, и только сейчас спустился на вертолете прямо на вершину. Времени для акклиматизации у него не было. Мы пытаемся выяснять

подробности посадки вертолета и обстановку на вершине, но Павел чувствует себя скверно и говорит с трудом.

В голове проносятся выдержки из многочисленных лекций о горной болезни, казавшиеся не более чем забавными историями: о том, что люди теряют ощущение опасности и идут вперед, не думая о помороженных руках и ногах, идут не от опасного места, а наоборот — к нему. И вдруг все это оказывается реальным: в снегу и тумане, при нулевой видимости, человек, потерявший ориентацию, один, без тропы идет в неизвестном направлении. Его надо спускать вниз и как можно скорее. До вершины остались считанные метры: каких-нибудь 5—10 минут, а позади восемь часов подъема. Обидно, конечно! Но делать нечего — поворачиваем назад.

Ставим Павла в середину цепочки и бежим вниз, проваливаясь по колено в мокром снегу. Как только останавливаемся, Павлу неминуемо отдохнуть, Павел ложится на снег и моментально засыпает. Одет он тепло — пуховый спит. Минут через пять будим его и бежим дальше. На Приют Одиннадцати возвращаемся, когда уже темнеет. У нас остались только два желания: пить и спать. Выпиваем по пять кружек компота и засыпаем все сразу. А ночью уходит на вершину Эльбруса другая группа — первая, которой предстоит собирать домик.

Интервью третье

с Валей Мацыниным

Про то, как работаете на вершине Эльбруса

Мы еще спим, когда появляется Валя Мацынин — он работал и ночевал на вершине.

Все вмиг просыпаются, Вале не дают даже переодеться — засыпают вопросами: Ну как? Очень тяжело? Как спали? Как работали? (Замечу в скобках, что полное имя Вали Мацынина — Вольг, он, кстати, несет общественную нагрузку: отвечает, чтоб не портилось электричество. «Не знаю, как насчет чего другого, но один вершино-вольг я вам обеспечу!» — любящая его шутка.)

Сейчас решается основная проблема: собирать домик, работать на высоте 5595 метров, почти в высшей точке Европы, — реально или нереально?

— Да нет, ничего, — говорит Валя, — все не так страшно, как казалось. Нашей акклиматизация, в общем-то, хватает. Только о сборке домика пока я говорить нечего.

Оказывается, вертолет сбросил груз довольно далеко от выбранного нами удобного места. Значит, домик, прежде, чем собирать, нужно еще перетаскать. Детали домика металлические, тяжелые, и, главное, нести их очень неудобно, — вот когда понимаешь, что человечество не зря придумало рюкзаки. Накануне выпал снег, так что теперь на вершине — по колено и выше.



почему так много плотных облаков вокруг Венеры. Идею эту подтверждают и наблюдения, сделанные над земными вулканами. Над кратером вулкана поднимается огромное облако из пыли и газа и достигает высоты 30—40 км. Только спустя несколько месяцев или несколько лет оно начинает разрываться и таять.

Надо заметить, что извержения вулканов на Венере более мощные, а подвижность частиц газа и пыли гораздо выше. Специалисты утверждают, что десяти извержений в год достаточно, чтобы вокруг планеты появился слой облаков.

Теория кажется правдоподобной, и дело будущего — подтвердить ее или опровергнуть.

Странный предмет

Этот предмет найден во Франции. Ученые относят его к III—IV веку нашей эры. Он

вырезан из цельного куска бронзы и имеет двенадцать граней, на каждой из которых находится отверстие различного диаметра.

Для чего служил этот двенадцатигранный? Может быть, с его помощью отгадывали судьбу или же определяли достоинство монет, пропуская их через отверстия в гранях? Впрочем, более вероятно, что он служил для астрологических или астрономических предсказаний: двенадцать поверхностей 5-угольников вызывают в представлении 12 знаков зодиака и 12 месяцев года, а 30 ребер, которые отдают одну плоскость от другой, помноженные на 12, дают 360 — число дней в году. Но что же в таком случае представляют собой отверстия, и почему диаметры различны?

Любопытно, что в Южном Вьетнаме, в дельте реки Меконг, найдено 30 подобных предметов, сделанных из золота.





Рисунок Ю. СООСТЕРА



Может ли время идти вспять?

Мартин ГАРДНЕР

«...время, темное время, таинственное
время, всегда текущее как река...»
Томас Вольф.
«Ткань и прака»



I

Время описывалось многими метафорами, но нет более древней и более наизысканной, чем образ времени как реки. «Вы не можете айти дважды в одну и ту же реку», — говорил греческий философ Гераклит, — потому что всегда вокруг нас текут новые воды». «Вы не можете даже один раз войти в нее», — добавлял его ученик Кратил, — потому что пока вы в нее входите, и вы и река уже успеете в чем-то измениться». Эту идею, только другими словами, выразил Огден Нэш в своей поэме «Время идет вперед»:

Пока эта леди наденет чулок

Другой станет леди за краткий сей срок.

У Джеймса Джойса в «Пробуждении» «Финнеджена» неким символом времени является река Лиффи, протекающая через Дублин. Ее «бесцельно буждающие воды», достигающие океана в последних строках романа, затем возвращаются в «русло», чтобы опять начать бесконечный цикл изменения.

Однако река — символ не только крика, но и сбивающий с толку. Ведь течет не время, а мир. «В каких единицах надо измерять скорость потока времени?» спрашивает австралийский философ Дж. Смарт. — В секундах за...?» Гонимый «временем движется» — это то же самое, что сказать «длина протягивается». В поэзии эта мысль тоже нашла отражение — у Уистона Добсона, и его стихотворении «Парадокс Времени»:

Вы говорите, что время идет?

Ах, к сожалению, нет.

Время стоит, мы же идем
через пространство лет.

Но анернее к изобитому сравнению. Если рыба может плыть по реке против течения, то мы бессильны проникнуть в прошлое. Изменяющийся мир, по-видимому, больше напоминает магический зеленый ковер, развертывающийся прямо под ногами и свертывающийся сразу же позади. (Этот образ также взят из литературы, из произведений американского фантаста Чарльза Буумена, в которых королева страны Оз пересекает пустыню Смерти, двигаясь всегда в одном направлении по узкой конной дорожке «теперь»).

Но почему магический ковер никогда не развертывается обратно? Какон физический базис этой странной непреодолимой асимметрии времени?

По этому поводу среди физиков имеется так же мало согласия, как и среди философов.

А ныне, в результате недавних экспериментов, замешательство еще больше, чем прежде.

II

До 1964 года все фундаментальные законы физики, в том числе теории относительности и квантовая механика, были «временн-обратными». Другими словами, можно было заменить t на $-t$ и любым основным законом, и он остался бы так же применим к миру, как раньше: независимо от знака перед t , закон описывал нечто, что могло происходить в природе.

Но физики все-таки стремились найти разницу между наконечником и оперением «стрелы времени». Они обратили свои взоры к таким событиям, а их немало, которые хотя и асимметричны теоретически, но а действительности никогда или почти никогда не происходят. Лучи звезды, например, распространяются во всех направлениях. Никогда не наблюдается обратное — они не приходят с разных сторон и не сходятся в звезду, нет обратно протекающих ядерных реакций, которые делали бы звезду поглотителем излучения, а не его источником. Однако в основных законах ведь тоже нет ничего такого, что делало бы такую ситуацию невозможной в принципе! Другое дна примера — асимметричные частицы при радиоактивном распаде ядер и образование ионизированной материи в спокойный пруд. Это тоже односторонние события, они никогда не происходят «наоборот». Совершенно

невероятно, что условия на «краю» мира могут быть такими, чтобы обеспечить требуемый вид концентрирующей, а не рассеивающей энергии. В самом деле, обратимость бета-распада, например, означала бы, что электрон, протон и антинейтрон выстреливаются с «окрания» мира с таким сверхточным прицелом, что все три частицы сталкиваются в одной и той же точке и образуют нейтрон!

Непрерывное расширение негос космоса представляет еще один пример таких событий. Здесь опять нет причины, почему бы этот процесс и принципе не мог идти в обратную сторону. Если бы удаление галактик друг от друга сменилось их сближением, красное смещение перенрилось бы в голубое смещение, и общая картина не нарушалась бы никаких известных физических законов.

И хотя, как гонорит наш олит, эти процессы расширений и рассеиваний всегда односторонними, но и они не помогают нам различать два конца стрелы времени.

Многие философы и даже некоторые физики считали, что объяснение стрелы времени можно найти только в человеческом сознании, в односторонней деятельности нашего ума. Однако их аргументы не были убедительными. Например, Земля претерпела долгую эволюцию перед тем, как на ней возникла какая-либо жизнь, и все доводы говорят за то, что события на Земле были раньше так же односторонними, как и теперь. В конце концов большинство физиков пришли к выводу, что все события природы в принципе временн-обратны. Все, кроме тех, что связаны со статистическим поведением большого числа взаимодействующих объектов.

Идея эта нуждается в некотором пояснении.

III

Пусть удар кия разрушит треугольник из 15 шаров на бильярдном столе. Шары рассеются по все стороны и, скажем, 8 из них упадут в лунки. Предположим, сразу после этого движение всех участвовавших в событии объектов стало бы совершаться в обратном направлении с теми же скоростями. Молекулы и лунки, куда попали шары, сконцентрировались бы свою полученную при падении шара тепловую энергию таким образом, чтобы а результате шары вытолкнулись бы обратно на бильярдный стол. Попутно молекулы, переносящие теплоту трения, должны возвратить свою энергию шару и подтолкнуть его на прежний путь. Подобным же образом должны двигаться и другие шары. Все шары, вытолкнутые из лунок, и шары, катающиеся на поверхности стола, будут перемещаться по столу до тех пор, пока они а конце концов не образуют треугольник. При этом не будет слышно никаких звуков соударений, потому что звуковая энергия молекул, участвовавших а возникновении колебаний воздуха во время первоначального разрушения треугольника, должна возвратиться к шарам и совместно с энергией их движения добьется того, чтобы шары сошлись в треугольник и к тому же оттолкнули кий в исходное положение. Картина движения любой индивидуальной молекулы, участвующей в этом событии, не представляла бы собой абсолютно ничего необычного. По-видимому, не был бы нарушен ни один фундаментальный закон механики. Но если рассматриваются миллиарды «бесцельно буждающих» молекул, участвующих в общей картине, то вероятность, что все они будут двигаться по пути, требуемому для аоссоздания исходного треугольника, является слишком малой.

Или вот еще один случай — на этот раз космического масштаба.

Поскольку гравитация является односторонней силой — всегда притягивающей и никогда не отталкивающей, — можно было бы предположить, что движение тел под действием силы тяжести не способно стать временн-обратным. Но это не так. Замените лишь направления движений планет на обратные,

и они стали бы вращаться вокруг Солнца по тем же самым орбитам.

А как же быть со столкновением объектов, притягивающихся друг к другу, — например, с падением метеоритов? Несомненно, уж это событие не является временн-обратным. Но и это так! Когда большой метеорит сталкивается с Землей, происходит взрыв. Миллиарды молекул рассеиваются по все стороны. Обратите направления движений всех этих молекул, и их соударение в одной точке даст точно такое количество энергии, чтобы запустить метеорит обратно по орбите. И при этом ни один фундаментальный закон не был бы нарушен — кроме статистических законов!

Именно здесь, в законах аероятности, большинство физиков девятнадцатого века искали обоснование стрелы времени. Вероятность объясняет такие необратимые процессы, как растворение кофе, таяние мороженого, взрыв бомбы и все другие знакомые односторонние события, в которых участвует большое число молекул. Их объясняет второй закон термодинамики, согласно которому теплота всегда передается от более нагретого к более холодному телу, увеличивается энтропия — мера беспорядка системы. Этот закон объясняет, почему перетасовка делает беспорядочной колоду карт.

«Без какого-либо мистического признака к сознанию, — констатировал Артур Эддингтон (и лекции, в которой он впервые ввел образ «стрелы времени»), — возможно найти направление времени... Произвольно направьте стрелу. Если, следуя за стрелой, мы найдем а состоянии мира все больше и больше беспорядка, значит, стрела указывает на будущее; если же, наоборот, беспорядок уменьшается, значит, стрела указывает в прошлое. Такоо единственное различие между прошлым и будущим, известное физике».

IV

Но к настоящему моменту выяснилось, что есть более фундаментальное, чем с помощью статистических законов, обоснование стрелы времени. В 1964 году группа физиков Принстонского университета открыла, по-видимому, временн-необратимость некоторых слабых взаимодействий частиц. «По-видимому», — так как данные косвенны и спорны. Из них следует лишь, что если справедливы некоторые предпосылки, то симметрия времени нарушается.

Наиболее важная предпосылка известна как CPT-теорема. C — соответствует электрическому заряду (плюс или минус), P — четности (левое или правое зеркальное отображение) и T — времени (прямо или обратно). Еще десять лет назад физики полагали, что каждая из этих трех основных симметрий справедлива во всех природе. Если бы заменили заряды частиц камия на противоположные так, что положительные заряды станут отрицательными, а отрицательные положительные, камия все же останется камнем. Точнее гоноря, камия превратится а камия из антиматерии, но нет никаких причин, почему антиматерия не может существовать. Антиматерия на Земле мгновенно бы взорвалась (материя и антиматерия аннигилируют друг с другом при соприкосновении), но физики могут вообразить галактику из антиматерии, и точности похожую на нашу собственную галактику — за исключением лишь знака C.

Считалось, что такая же универсальная симметрия справедлива относительно P (четности). Если бы изменили на обратную четность камия или галактики — или, что то же самое, отразили в зеркале асю их структуру вплоть до последней волны и частицы, — в результате получится совершенно такой же камия или галактика. Но в 1957 году Ч. Янг и Т. Ли получили Нобелевскую премию по физике за теоретическую работу, которая привела к открытию несохранения четности



сти. В мире элементарных частиц имеются события, в том числе некоторые слабые взаимодействия, которые не могут происходить, будучи отраженными в зеркале!

Открытие было неожиданным и внушающим беспокойство, но физики быстро свели концы с концами. Были проведены эксперименты, из конх следовало, что если эти асимметричные и нарушающие четность события отразить в воображаемом СР-зеркале, то симметрия восстанавливается. Иными словами, если вдобавок к обычному зеркальному отражению произойдет также перемена заряда, то получившийся объект может иметь место в природе. Возможно, существуют галактики из антиматерии, являющиеся также зеркально-отраженной материей. В таких галактиках, допускают физики, ученые могли бы повторить каждый эксперимент с частицами, который может быть осуществлен и у нас. Если бы мы установили бы связь с учеными в такой СР-обращенной галактике, то не было бы никакого способа обнаружить, живут ли они в мире наподобие нашего или в СР-отраженном мире. (Конечно, если бы мы отправились туда и наш космический корабль взорвался бы по прибытии, то мы узнали бы, что попали в область из антиматерии).

Не успели физики привыкнуть к этой новой открытой симметрии, как принстонские экспериментаторы обнаружили несколько слабых взаимодействий, в которых и СР-симметрия, по-видимому, нарушалась. Другими словами, они нашли несколько событий, для объяснения которых пришлось допустить нарушение знака Т — вдобавок к перемене знаков С и Р.

В начале 1966 года Паоло Франчини и его жена, работая на синхротроне в Брукхейвенской национальной лаборатории, нашли еще одно доказательство нарушения СР-симметрии — на этот раз в событиях, связанных с электромагнитными взаимодействиями. (Правда, их работа была оспорена группой физиков из ЦЕРНа в Женеве).

Хотя данные еще косвенны и частично спорны, многие физики теперь убеждены, что в мире элементарных частиц существуют события, идущие во времени только в одном направлении. Если это справедливо по всей Вселенной, то, установив связь с учеными в удаленной галактике, мы сможем отныне узнать, живут ли они в мире из материи или антиматерии. Для этого надо просто сказать им, чтобы они провели один из экспериментов с нарушением СР-симметрии. Если их описание точно совпадает с нашим собственным описанием того же эксперимента, то мы не взорвемся, когда прилетим к ним. Вполне может случиться, что во Вселенной нет галактик из антиматерии. Но физики любят уравнивать все на свете, и если во Вселенной имеется столько же антиматерии, сколько материи, то могут существовать области космоса, в которых все три симметрии меняют знак. События в нашем мире, однозначные относительно СРТ, будут все идти противоположным путем в СРТ-обращенной галактике. Материя такой галактики должна быть зеркально отраженной, противоположной по заряду и двигающейся назад во времени.

В

Но что значит сказать — события в галактике идут назад во времени? Об этом никто не знает ничего реального. Новые эксперименты указывают всего лишь на преимущественное направление времени для некоторых взаимодействий частиц. Однако имеет ли эта «стрела» какую-либо связь с другими «стрелами времени» наподобие тех, которые определяются процессами излучения, законом возрастания энтропии и психологическим временем живых организмов? Указывают ли все эти стрелы в одну и ту же сторону или они могут независимо указывать разные направления?

Наиболее популярный способ придать какой-то смысл «обратному времени» издавна заключался в том, чтобы вообразить мир, в котором процессы «перетасовки» идут наоборот — от беспорядка к порядку. Людвиг Больцман, австрийский физик прошлого века, один из основателей статистической термодинамики, считал, что после того, как молекулы газа в замкнутом изолированном сосуде достигнут состояния теплового равновесия — то есть будут двигаться в полном беспорядке, а значит с максимальной энтропией, — в нем все-таки всегда будут образовываться небольшие области, где энтропия кратковременно уменьшается. Эти области должны уравниваться другими областями, где энтропия увеличивается, так что усредненная энтропия остается неизменной.

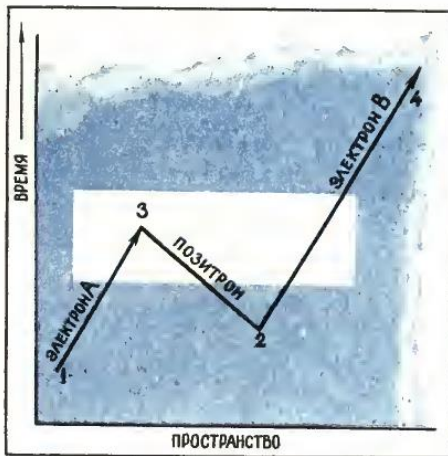
Больцман мыслил себе космос огромной величины, возможно бесконечный в пространстве и времени, средняя энтропия которого максимальна — то есть в нем царит полный беспорядок. Но в этом же космосе есть области, где энтропия иногда уменьшается. («Область» может охватывать миллиарды галактик, а «иногда» может растянуться на миллиарды лет). Возможно, разбегающиеся волны нашей части бесконечного океана пространства-времени представляют область, в которой произошло такое отклонение: когда-то в прошлом, возможно во время первоначального «большого взрыва», энтропия вдруг уменьшилась; теперь она увеличивается. В вечном и бесконечном потоке кусочек порядка; теперь этот порядок опять рассыпается, и наша стрела времени летит по обычному направлению увеличения энтропии. Есть ли иные области пространства-времени, задал вопрос Больцман, в которых стрела энтропии указывает в другую сторону? И если они есть, то будет ли правильным говорить, что время в таких областях течет вспять, или надо просто считать, что энтропия там уменьшается, а сама область продолжает развиваться вперед во времени?

Впрочем, рассуждая о стреле времени, которая в течение огромных промежутков времени плавно меняет свое направление, Больцман имел предшественника, жившего за много веков до него — Платона.

В первой книге платоновского диалога «Политик» Иностранец рассказывает Сократу свою теорию о том, что мир проходит через громадные циклы «пульсирующего» времени. В конце каждого цикла время останавливается, поворачивается и затем идет в противоположную сторону. Вот как Иностранец описывает момент поворота времени, происшедший, по его словам, на памяти живущего человечества:

«И тогда неизбежно находит величайшая гибель как на прочих живых существ, так и на человеческий род, который в этом случае недалеко отстает от них. И приходится испытывать множество и иных дивных и новых бедствий, но особенно это, величайшее, которое наступает в связи с превращением Вселенной в то время, как совершается поворот космоса, противный нынешнему. Возраст, в котором находилось каждое животное, сперва у всех остановился, и все, сколько бы ни было смертного, переставало идти к старости, а поворачивалось опять в противную сторону, как бы возрастая по направлению к юности и младенчеству. И вот у стариков седые волосы чернели, у людей, оброставших бородою, щеки опять сглаживались и возвращали каждого в пережитый возраст молодости; организмы же, цветущие юностью, с каждым днем и ночью уменьшаясь в росте, опять получали природу новорожденного дитяти и уподоблялись ему как по душе, так и по телу, но с этой уже поры, чрезвычайно высохшие, совершенно исчезали».

Платоновский Иностранец, очевидно, попался в ловушку. Если вещи останавливаются во времени и «затем» растут вспять, то какой смысл приобретает слово «затем»? Оно





имеет смысл, если только мы предполагаем более общий вид времени, продолжающий идти вперед независимо от того, как движутся вещи во Вселенной. По отношению к этому метавремени — времени гипотетического наблюдения, откуда-то со стороны обзора — картина, — космос действительно движется обратно. Но если нет никакого метавремени — нет никакого наблюдателя, который может находиться вне космоса и следить за его поворотом, — то становится трудным понять, какой смысл может быть придан утверждению, что космос «остановился» и «затем» начал двигаться обратно.

VI

Значительно легче, без всяких логических затруднений, вообразить две части Вселенной, например две галактики, в каждой из которых время течет в противоположных направлениях. Философ Ганс Рейхенбах в своей книге «Направление времени» предполагает, что это могло бы иметь место и что разумные существа в каждой галактике считали бы свое собственное время «прямым» и время в другой галактике «обратным». Обе галактики напоминали бы два зеркальных изображения: каждая казалась бы галактикой «наоборот» для обитателей другой. С этой точки зрения направление времени является относительным понятием наподобие верха и низа, правого и левого, большого и малого. Было бы почти так же бессмысленно сказать, что весь космос изменил свое направление времени, как было бы бессмысленным говорить, что он перевернулся сверху вниз или вдруг стал своим собственным зеркальным отражением. Это было бы бессмысленным из-за того, что вне космоса нет никакой абсолютной или фиксированной стрелы времени, с помощью которой можно было бы определить такой поворот. Только когда часть космоса изменяет направление времени относительно другой части, такой поворот приобретает смысл.

Здесь, однако, мы опять сталкиваемся со значительной разницей между зеркальным отражением и обращением времени. Легко наблюдать зеркально перевернутый мир — достаточно только взглянуть в зеркало. Но как может наблюдатель с одной галактики «видеть» другую — времени-обращенную — галактику? Память наблюдателей в обеих галактиках была бы нацелена в противоположных направлениях. Если бы мы как-то смогли установить связь с жителем времени-обращенного мира, тот сразу же все забывал бы, так как каждое событие мгновенно становилось бы частью его будущего, а не прошлого. «Плоха та память, которая обращена только назад», — говорила Белая Королева из книги Льюиса Кэрролла в своем зеркально-отраженном и времени-обращенном (РТ-обращенном!) королевстве. К сожалению, за исключением фантастического мира Кэрролла, память везде направлена только в одну сторону. Норберт Винер, обсуждая подобные вопросы в своей книге «Кибернетика», делал вывод, что между разумными существами в областях с противоположными направлениями времени не была бы возможна никакая связь.

Английский физик Ф. Стеннард пошел еще дальше Винера. Он сделал вывод (но не все физики согласны с ним), что никакое взаимодействие не должно быть возможно даже между частями материи в двух мирах, временные оси которых направлены противоположно друг другу. Если во Вселенной сохраняется в целом симметрия относительно времени, частицы с двумя направлениями времени будут «некоммуникабельны», и два мира должны быть невидимы друг другу. «Иной» мир будет состоять из галактик, поглощающих, а не испускающих свое излучение, живые организмы будут становиться более молодыми, нейтрон будет образовываться при тройном столкновении между протоном,

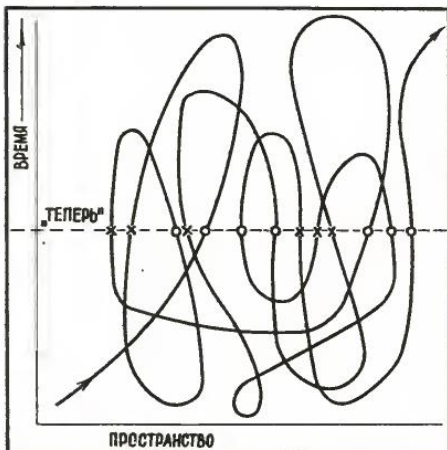
электроном и антинейтроном, и т. д. Вместо одной Вселенной с пульсирующим временем, как в рассказе платоновского Иностранца, концепция Стеннарда раздвигает космос набок обок сосуществующие области, каждая из которых развертывает магический ковер своей истории одновременно.

VII

А теперь — еще один любопытный вопрос из той же серии: можно ли представить себе человека, живущего «попятно» в мире с нормальным направлением времени? Младший современник Платона, греческий историк Теопомпий из Хиоса, писал о каком-то яблоке, которое достаточно съесть, чтобы человек начал становиться все моложе и моложе. Это, конечно, не совсем то же самое, что полное обращение индивидуального времени. Есть несколько научно-фантастических романов о людях, которые росли наоборот подобным способом, в том числе занимательный рассказ «Курьезный случай с Бенджаменом Баттоном», написанный Скоттом Фитцджеральдом в 1922 году. Бенджамин родился в 1860 году семидесятилетним стариком с седыми волосами и длинной бородой. Он ходил в детский сад до 65 лет, окончил школу и женился к пятидесяти годам. Тридцать лет спустя он решил поступить в Гарвард и получил диплом в 1914 году, когда ему минуло шестнадцать лет. В армии Бенджамину присвоили звание бригадного генерала, поскольку он, будучи еще биологически старше, участвовал в чине старшего лейтенанта в испано-американской войне. Но когда он прибыл в армию маленьким мальчиком, его отправили домой. Он становился все меньше и меньше, и наконец он не мог уже ходить или говорить. «Затем все стало темнеть», — заключает Фитцджеральд свой рассказ, — и его белая детская кроватка, и смутные лица, наклоняющиеся над ним, и сладкий аромат грудного молока, все это постепенно расплывалось в его уме».

За исключением своего роста назад, мистер Баттон жил нормально во времени, идущем вперед. Еще более забавное описание ситуации, в которой стрелы времени, личности и мира указывают в противоположных направлениях, содержится в новелле Льюиса Кэрролла «Сильвия и Бруно». Немецкий профессор посылает рассказчику Заморские Часы с «обратным заводом», которые вызывают обратное движение внешнего мира в течение четырех часов. Кэрролл занятно рассказывает об обеде при попятном времени, когда «пустая вилка подносилась к губам, здесь она ловко подцепляла кусок баранины и быстро клала его на тарелку, где этот кусок мгновенно прирастал к уже лежащему там мясу». Однако детали не согласуются с обратным течением времени. Порядок разговора за обеденным столом обратный, но слова произносятся правильно, как будто бы время идет нормально.

На самом же деле стоит нам попытаться представить человека, все физиологические и умственные процессы у которого идут в обратном направлении, как мы сразу же столкнемся с непреодолимыми трудностями. Например, он не сможет испытать снова события своей предыдущей жизни, потому что эти события тесно связаны с его внешним миром, а мир этот движется вперед во времени. Не увидим ли мы этого человека в безумной пляске смерти, наподобие той, которую совершает автомат, когда его двигатель завертится в другую сторону? Или, быть может, со своей точки зрения он посчитает, что мыслит правильным образом, тогда как мир покажется ему идущим назад? Если так, то он не должен что-нибудь увидеть или услышать в этом мире, ибо все звуковые и световые волны будут двигаться по направлению к своим источникам.



Слева в упрощенной форме изображен фейнмановский граф. С его помощью видно, как античастицу можно считать частицей, движущейся обратно во времени. Для этого вдоль графа по оси времени медленно движется лист картона с горизонтальной щелью. Мы наблюдаем поэтому все события происходящие в нашем «теперь». Электрон А движется направо (1), в точке (2) образуется электрон-позитронная пара, позитрон и электрон А взаимно аннигилируют в точке (3) и электрон В продолжает двигаться направо (4). Со сверхсветовой точки зрения (без картона с щелью) можно, однако, считать, что имеется только одна частица — электрон, который сначала идет вперед во времени, затем обратно и потом снова вперед. Теория Ричарда Фейнмана исходит из необычного предположения, выдуманного Джоном Уилером из Принстонского университета: одна частица, прочерчивающая свою «мировую линию» в пространстве-времени (рисунок справа), создает все электроны мира (кружочки) и все позитроны (крестики).



Мы, очевидно, встретимся только с абсурдными парадоксами, если попытаемся приложить различные стрелы времени к человеку и к миру, в котором он живет. Но нельзя ли разумно говорить о части Вселенной, движущейся по необычному пути во времени на микроуровне квантовой теории? Оказывается, можно. В 1948 году Ричард Фейнман, который получил в 1965 году Нобелевскую премию по физике, разработал математический подход к квантовой теории, в котором античастица рассматривалась как частица, движущаяся обратно во времени на протяжении долей микросекунды. Когда образуется пара из электрона и его античастицы — позитрона (положительно заряженного электрона), позитрон живет чрезвычайно короткое время. Он почти сразу же сталкивается с другим электроном, оба аннигилируют, и остаются гамма-кванты. В этом процессе как будто бы участвуют три разных частицы — один позитрон и два электрона. Но по теории Фейнмана здесь есть только одна частица — электрон. То, что мы наблюдаем как позитрон, на самом деле просто электрон, краткое мгновение движущийся вспять во времени. Поскольку наше время равномерно бежит вперед, мы видим времени-обращенный электрон как позитрон. Мы думаем, что позитрон исчезает, когда он наталкивается на другой электрон, но на самом деле — по Фейнману — это тот же первоначальный электрон, возобновивший свое движение вперед во времени. Электрон как бы исполняет зигзагообразный микротанец в пространстве-времени, забегая то в будущее, то в прошлое, запрыгивая в прошлое иногда настолько далеко, что мы можем заметить его траекторию в пузырьковой камере и считать при этом, что увидели позитрон, движущийся вперед во времени.

Фейнман пришел к своей основной идее, когда он был студентом в Принстоне, во время телефонного разговора со своим профессором физики Джоном Уилером. В речи при получении Нобелевской премии Фейнман следующим образом передает эту историю:

«Фейнман, — сказал Уилер, — я знаю, почему все электроны обладают одним и тем же зарядом и одной и той же массой. Почему?» — спросил Фейнман.

«Потому, — ответил Уилер, — что все они являются одним и тем же электроном!» И Уилер стал объяснять дальше по телефону изумительную догадку, пришедшую ему в голову. В теории относительности физики используют так называемые графики Минковского для иллюстрации движения объектов в пространстве-времени. Траектория объекта на таком графике называется его «мировой линией». Уилер вообразил, что один электрон перемещается как чертик взад и вперед по пространству-времени и прочерчивает сплошную мировую линию. Эта мировая линия похожа на гигантский спутанный клубок шпагата с миллиардами миллиардов узелков, заполняющий собой весь космос в одно сверхвременное мгновение. Если провести поперечное сечение через космическое пространство-время под прямым углом к временной оси, то получится картина трехмерного пространства в некий момент времени. Это трехмерное поперечное сечение движется вперед по оси времени, и именно на этой движущейся вперед полоске «теперь» события мира исполняют свой вечный танец. В этом поперечном сечении мировая линия электрона распадается на миллиарды миллиардов танцующих точек, и каждая точка соответствует пересечению с мировой линией электрона. Если поперечное сечение обрезает мировую линию на отрезке, где частица движется вперед во времени, то точка соответствует электрону. Если мировая линия обрывается на отрезке, где частица движется назад во времени, то пересечение соответствует позитрону. Все электроны и позитроны космоса, согласно фантастической гипотезе

Уилера, представляют поперечные сечения запутанной траектории этой одной частицы. Так как все они являются сечениями одной и той же мировой линии, они, естественно, обладают одинаковыми массами и зарядами. Их отрицательные и положительные заряды не что иное, как указатели направления времени, по которым частица в это мгновение прокладывает свой путь через пространство-время.

Во всех этих вещах нас подстерегает много ловушек. Число электронов и позитронов во Вселенной должно быть одинаково. Вы можете в этом убедиться, изобразив на листе бумаги двумерную аналогию рассуждений Уилера (смотри рисунок). Просто начертите на странице сплошную кривую, напоминающую запутанный клубок и заполняющую всю страницу. Пересеките ее прямой линией. Эта прямая совершает одномерное поперечное сечение двумерного мира (одна ось пространства и одна ось времени) в некоторый момент времени. В точке, где клубок пересекается прямой линией, получаем электроны, если движение происходит в направлении стрелы времени, и позитроны, если движение происходит в обратном направлении. Легко видеть, что число электронов должно быть или равным числу позитронов или различаться на единицу. Вот почему, когда Уилер описал свою гипотезу, Фейнман сразу же спросил его:

«Но, профессор, вокруг нас нет столько позитронов, сколько электронов».

«Хорошо, — парировал Уилер, — может быть, они скрываются в протонах или еще в чем-нибудь».

IX

Уилер не представил строгой теории, но предположение, что позитрон можно рассматривать как электрон, двигающийся в течение коротких мгновений обратно во времени, поразило воображение Фейнмана. Он долго размышлял о словах своего учителя, пока не обнаружил, что можно развить математическую формулу этой гипотезы, которая будет полностью удовлетворять и логике и всем законам квантовой механики. Разработанный Фейнманом математический аппарат стал краеугольным камнем его знаменитой «пространственно-временной интерпретации» квантовой механики, за которую он и удостоился Нобелевской премии. Зигзагообразный танец фейнмановских частиц открывает новый способ трактовки некоторых вычислений и чрезвычайно упрощает их. Означает ли это, что позитроны «на самом деле» являются электронами, двигающимися вспять во времени? Нет, это только одно из физических толкований «фейнмановских графов». Однако в новых экспериментах, обнаруживших таинственную взаимосвязь заряда, четности и направления времени, зигзагообразный танец фейнмановского электрона, когда он прочерчивает свою мировую линию через пространство-время, больше не кажется столь необычной интерпретацией, как прежде.

Сегодня никто не может предсказать, к чему в конце концов приведут новые данные о том, что для некоторых из множества взаимодействий элементарных частиц существует стрела времени. Узнаем ли мы, какая из двух возможностей истинна? Или, как мысленно Платону, поток существования несет нас в будущее, которое в некотором смысле уже существует. Иными словами, история — это уже снятая кинолента, проецирующаяся на четырехмерный экран нашего пространства-времени для развлечения или назидания некой непостижимой аудитории. Или же будущее открыто и не предопределено и не существует ни в каком смысле до тех пор, пока оно действительно не наступает? Такие вопросы уводят нас далеко за пределы физики и затрагивают проблемы, о которых мы знаем не больше, чем рыба в реке Лиффи знает о городе Дублине.

Гипотезы, предположения, проекты

СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ В РЕМОНТЕ

Солнечные батареи, широко применяющиеся на космических станциях и спутниках, после нескольких месяцев работы выходят из строя. Их портит космическая радиация. Однако исследования показали, что свойства их можно восстановить, если нагреть до 390—450°C. Это позволило ученым выдвинуть проект «самовосстанавливающихся» батарей. На спутнике для этого нужно поместить специальную линзу, которая в нужное время направит солнечные лучи на элементы батареи, нагреет их и произведет тем самым необходимый «ремонт».

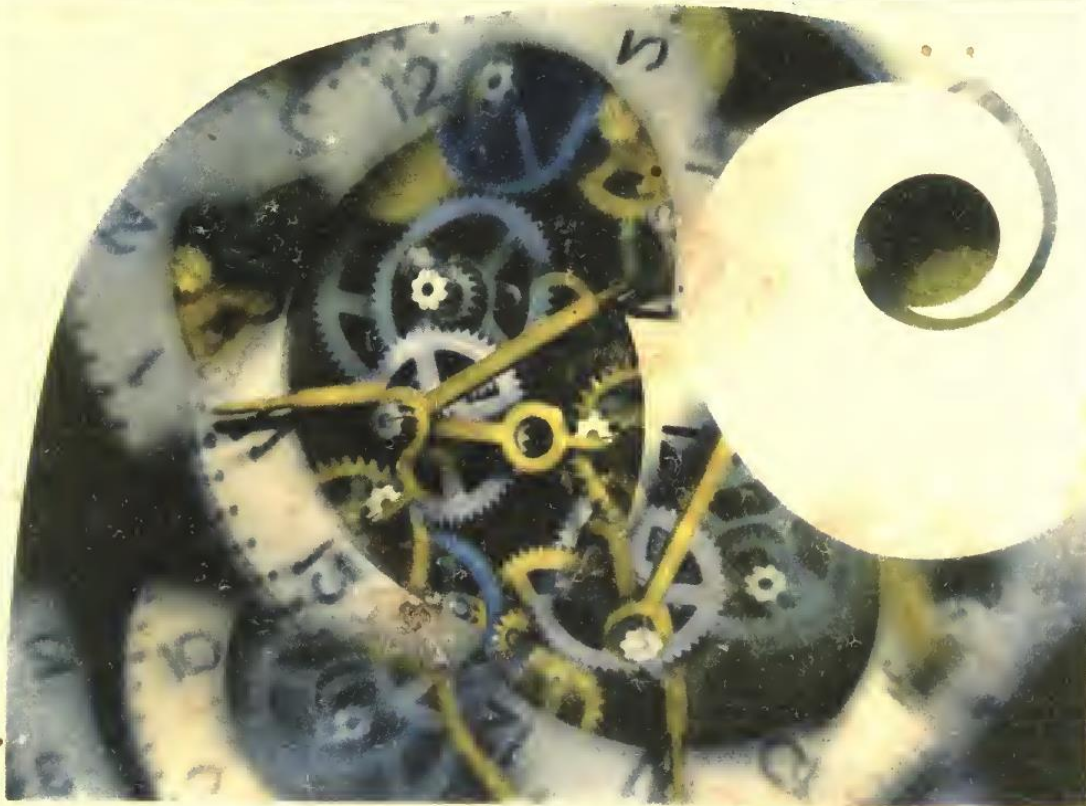
ЭВМ ДИКТУЕТ КАЛЕНДАРЬ

Электронные вычислительные машины все решительнее берут на себя функции расчетчиков заработной платы и счетов за пользование телефонами, все увереннее составляют графики работ и расписания движения транспорта. Однако при этом они сталкиваются с неожиданной трудностью: вычислением времени. Мы привыкли к тому, что оно измеряется причудливой смесью дней, часов, минут и секунд. Однако машина, работающая в системе единиц, кратных десяти, чувствует себя очень неловко, принимаясь считать, например, сколько времени проработал рабочий с 20 часов 27 минут 18 февраля до 5 часов 12 минут 19 февраля.

Сотрудники компании «Уэстерн электрик» предлагают коренным образом изменить существующий календарь и приспособить его к «мысленной» ЭВМ. Прежде всего — устранить деление на месяцы. Дни начинаются с № 1 (1 января) и кончаются № 365 или № 366 (для високосного года). Далее вместо часов, минут и секунд вводят «миллисекунты» — одну тысячную суток (1,44 минуты, или 86,4 секунды). Тогда, например, 18 февраля будет 49 сутками, а 18 часов 00 минут 18 февраля запишется как 049,750 суток.

Авторы проекта отлично понимают, сколь трудно будет приучить людей вести отсчет времени по новой системе. Однако, по их мнению, выгоды, которые в конечном итоге получит человечество, вполне окупят неудобства и сложности первых лет или десятилетий.





**может ли время
идти вспять?**





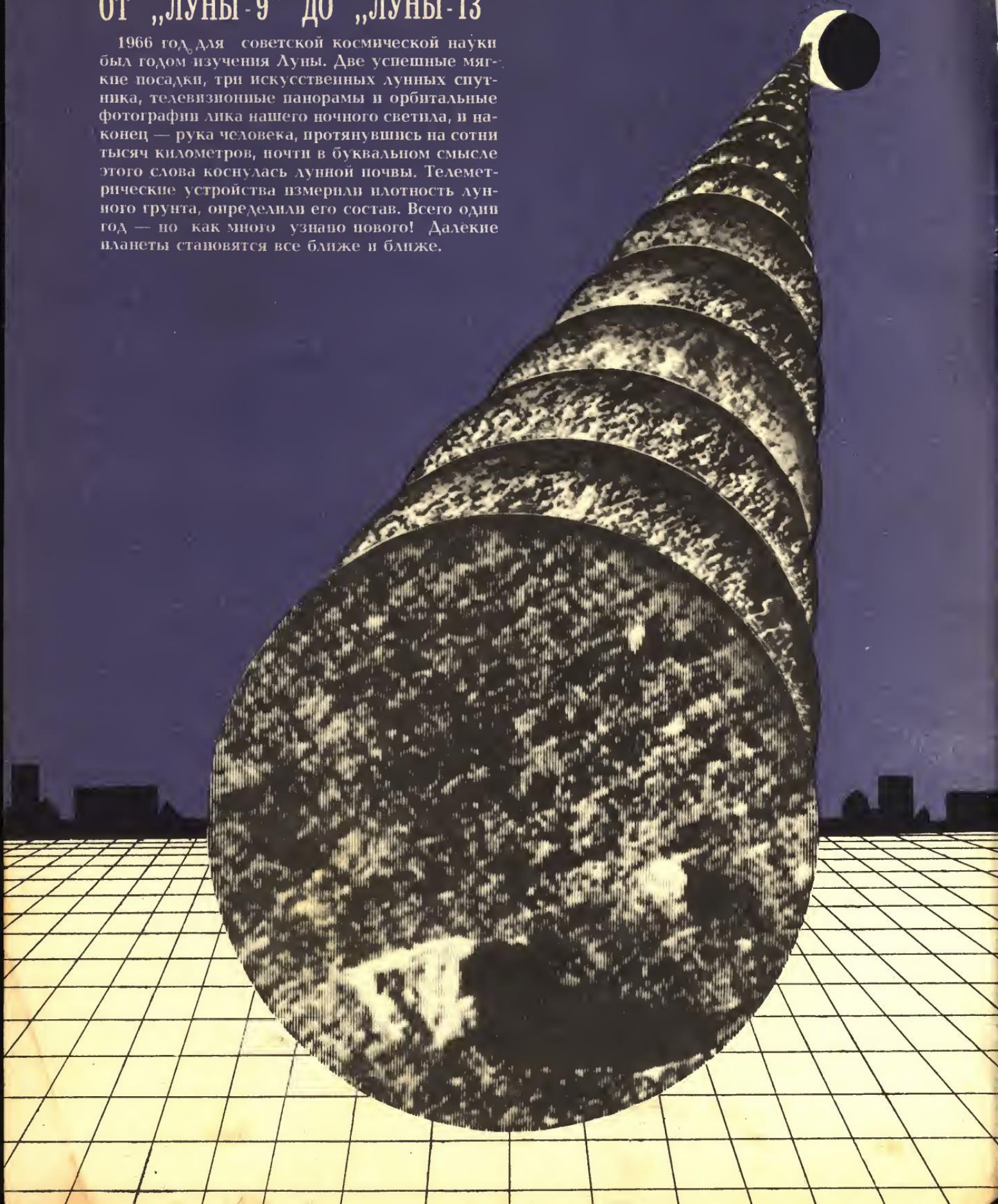
Знание — сила

№ 1 1967



ОТ „ЛУНЫ-9“ ДО „ЛУНЫ-13“

1966 год для советской космической науки был годом изучения Луны. Две успешные мягкие посадки, три искусственных лунных спутника, телевизионные панорамы и орбитальные фотографии лика нашего ночного светила, и наконец — рука человека, протянувшись на сотни тысяч километров, почти в буквальном смысле этого слова коснулась лунной почвы. Телеметрические устройства измерили плотность лунного грунта, определили его состав. Всего один год — но как много узнали нового! Далекие планеты становятся все ближе и ближе.



М. СМОРОДИНСКАЯ



ТАЙНА
ТАНЦУЮЩИХ
СКОРПИОНОВ

Рис. О. КАНДАУРОВА

Их называют арахнидами в честь мифической пряхи Арахны, которую боги — по древнегреческим преданиям — превратили в паука. Но многие из них появились на Земле более чем за 400 миллионов лет до возникновения мифа об Арахне, — в так называемый Силурийский период. А может быть, и еще раньше. Однако их внешний вид, образ жизни, основные «черты характера» остались почти неизменными.

Пожалуй, самые интересные и загадочные особенности паукообразных связаны с их рождением, детством и брачными повадками. Ученым до мельчайших деталей известно, как это происходит, но вот уже несколько десятилетий они не могут ответить на вопрос, почему это совершается так, а не иначе.

«Куртуазные танцы»

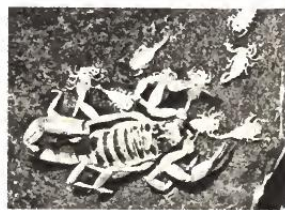
Когда самец скорпиона, псевдоскорпиона или паука встречает самку своего вида, он начинает привлекать ее вниманием так называемыми брачными танцами.

При встрече с самкой самец псевдоскорпиона — маленького паукообразного, напоминающего крохотного скорпиона, — останавливается, тельце его начинает трепетать. Мало-помалу трепет переходит в танец. Ножки самца то сдвигаются вместе, то — в легком прыжке — расходятся. Он подпрыгивает, бросается на землю, и несколько секунд замирает и, наконец, продолжает двигаться вместе с самкой, в медленном парном танце.

А волчий паук, встретив самку, истрептывает ее и останавливается так, чтобы она могла его увидеть. Затем он выпрямляется и приподнимает лапки горизонтально, разводя их в разные стороны. Это «па» он повторяет 20, 30, иногда 40 раз. Самка спокойно, не проявляя ни малейшей агрессивности, наблюдает за танцем.

У скорпионов многих видов самец и самка, встретившись, поднимают хвосты и, соприкасаясь ими, часами движутся то кругами, то по прямой, туда и обратно, вперед и назад.

Танцы паукообразных изучали исследователи многих стран, но тайна древних обитателей нашей планеты до сих пор не разгадана.



Молодые скорпионы двух недель от роду со своей матерью.

Берегитесь матери!

Оплодотворенные яйца паукообразных развиваются внутри самки. Затем с различными — в зависимости от вида — интервалами рождаются живые детеныши. Например, у арнзонского скорпиона 18 детенышей рождается в течение 5 часов. Они совершенно белы, если не считать глаз, и очень напоминают личинки. Скорпионы появляются на свет в своеобразной «рубашке». Из-

Танцующие скорпионы.



виваясь всем тельцем, они стараются как можно скорее освободиться от нее.

Большую часть новорожденных съедает проголодавшаяся самка. Спаситься удается лишь тем из них, кто успевает взобраться на спинку матери, а это не так просто: только что родившиеся скорпиончики еще очень слабы и движутся чрезвычайно медленно. Чтобы взобраться на материнскую спинку, им нужно два-три часа.

На спине у матери они остаются 10—16 дней, пока не окрепнут. В это время питанием скорпионам служат остатки желтка, которые сохранились в их организме. Прожив так еще один-два дня, молодые скорпионы, уже почти ничем не отличающиеся по внешнему облику от взрослых, уходят и начинают жить самостоятельно.



Самка скорпиона, только что съевшая трех своих детенышей.

ВРУБЕЛЬ В КИЕВЕ

В начале восьмидесятых годов прошлого века известный историк искусств и археолог профессор Прахов занялся реставрацией древних росписей Кирилловской церкви.

Церковь эта — вернее сказать, собор Кирилловского монастыря — стоит на холме над приднепровскими просторами. В те годы, о которых идет речь, Киев едва достигал до этих мест дальним северо-западным пригородом. И там, где теперь видны уходящие к Пушче-водные многоэтажные новостройки, тогда простиралась дуга, уставленная стоками сена, а вдали поблескивал излучиной седой Днепр и в дыме тумана синели заречные леса.

Название пригорода — Куреневка — напоминало о временах, когда тут стояли боевые казачьи курени. Но сама церковь, подымавшая свои главы над куревенскими крутоярами, говорила о годах куда более отдаленных, — о незапамятно давнем расцвете Древней Руси, когда на приднепровских высотах возмател град Владимира и Ярославла, «мать городов русских».

Кирилловский монастырь был заложен в 1139 г. на месте, откуда черниговец Всеволод Ольгович начал свой победный поход на Киев. Собор, построенный тогда же, стал впоследствии родовой усыпальницей черниговских удельных князей, захвативших в кровавой усобице киевский великокняжеский стол. Здесь был похоронен один из героев «Слова о полку Игореве», князь Святослав Всеволодович.

Первоначально собор выглядел не так, как теперь. Он был одностолпный, в строгих и немногословных формах византийского стиля. Вместе с другими славными строениями древности, он разделял печальную участь, что выпала на долю Киевской Руси в тринадцатом веке, когда от Бату-хана огнем и мечом опустошили Киев.

Века ордынской неволи сменялись иными лихолетьем, и лишь в семнадцатом веке, когда Украина в единении с Россией навсегда сбросила иго иноземное, стала возможной отстройка запустелых и полуразрушенных памятников киевской старины.

Кирилловский собор отстраивался примерно в то же время, что и Софийский. Конец семнадцатого — начало восемнадцатого столетия.

То были времена архитектурного стиля барокко. Неудивительно, что при восстановлении древние сооружения меняли свой прежний облик. На место византийской суровой торжественности пришла округлая мягкость; на место массивной весомости — изящная легкость.

Достаточно, скажем, сравнить макет древней Софии с ее нынешним видом, чтобы почувствовать, как менялись вкусы и взгляды с течением столетий, как решительно переменилось зодчество. Изменил свой наружный облик и Кирилловский собор. Его как бы переделали в новое платье. Вокруг центрального купола появились четыре угловых. Западную сторону зодчий Григорович-Барский увенчал фронтоном в духе украинского барокко, с мягкими волнистыми очертаниями и живописной лепкой. Над окнами появились лепные орнаменты, на полуколоннах и пилястрах — рельефные капители. Изменилась и сама форма куполов — взамен византийской полусферы поднялись, как и в Софии киевской, грушевидные главы, характерные для украинского зодчества тех времен. Но внутри почти все осталось прежним. Остался сурово-торжественный строй арочных полукружий, уводящих взгляд ввысь, в сияющее подкупольное пространство. Остался, как и в Софии, тревожащий душу контраст между светом и сумраком, между княжеским «верхом» и простонародным «низом».

Внутренние поверхности церковных стен издревле покрывались росписью; в давние времена это была как бы открытая книга для не знающих грамоты, для многих и многих тысяч людей. Древние росписи Кирилловского собора потерпели с веками немалый урон. Потерпели от запустения, от пожаров, от небрежения и невежества. К девятнадцатому столетию они напроочь исчезли под слоем поновлений, записей, побелок.

Но в 1860 г. при очередном ремонте вдруг обнаружили под облупившейся побелкой куски древней живописи необыкновенной художественной силы.

Понадобилось, однако, еще почти четверть века, чтобы эти сокровища заинтересовались вплотную. Понадобилось участие такого деятельного знатока древности, каким был Андриан Викторович Прахов.

Леонид ВОЛЫНСКИЙ

Влюбленный в искусство древней Руси и его византийские истоки, Прахов оставил петербургскую университетскую кафедру ради Киева. Он вел реставрационные работы в храме Софии и вместе с тем энергично занялся расчисткой и реставрацией кирилловских росписей. Эту работу исполняли учащиеся единственной в Киеве рисовальной школы Николая Ивановича Мурашко. Но требовался руководитель, способный объединить и направить неопытных учеников.

Таким руководителем стал приглашенный Праховым из Петербурга двадцативосьмилетний студент Академии художеств Михаил Александрович Врубель.

Воспоминания людей, знавших тогда Врубеля, рисуют его изящным, небольшого роста, светловолосым и голубоглазым, необыкновенно мягким, живым, приветливым. Таким он и запечатлен на студенческой фотографии вместе с близкими своими друзьями Валентином Серовым и Дервизом. Но — странное дело — даже самые ранние автопортреты открывают в облике Врубеля нечто иное. Какая-то сокровенная боль таится в этом взгляде. Какой-то невысказанный, но настойчивый, неотступный вопрос. Видно, художник знал о себе больше, чем мог рассказать о нем беспристрастный фотообъектив...

Увлеченный предложением Прахова, Врубель решил оставить Академию на четвертом курсе. Он как бы предчувствовал, какое значение будет иметь для него знакомство с искусством Киевской Руси.

Мозаики Софийского собора и Михайловского монастыря оказались для молодого Врубеля откровением. Тут он вдруг обрел то, к чему смутно тянулся мыслями, что стремился постичь в годы учения. Тут он нашел неожиданный отклик своему тяготению к искусству больших чувств и размаха, к искусству монументальному, долговечному, широко обращенному к людям.

Величавый строй софийских мозаик, их торжественные ритмы, их глубокое согласие с архитектурой, певучая музыкальность линий — все это покоряло своим совершенством. В таинственном парчовом мерцании золотых фонов с особенной силой звучали густо-синие тона одежд Оранты (богоматери) с глубокими фиолетово-коричневыми теньями; пристально и строго глядели ее людски-большие, чуть косые глаза на бледном лице.

Чарующей гармонией теплых тонов светились чуть склоненные, как бы застывшие в движении фигуры апостолов. Кубики драгоценной смальты, будто бесчисленные прикосновения кисти, отчетливо рисовали форму; их без как бы открывал глазу ход мысли безвестных мастеров-мозаичистов...

С необычайной пронзительностью Врубель постиг самую суть этого древнего искусства. Мало кто из нынешних посетителей Софийского собора знает, что из четырех мозаичных фигур архангелов в куполе уцелела с древних времен лишь одна, да и то неполностью. Остальные написаны под мозаику Врубелем. Сохранилось письмо, в котором он сообщает Прахову о ходе этой работы — и набрасывает среди текста очертания фигур, которые ему удалось восстановить с такой достоверностью.

В Кирилловском тоже приходилось восстанавливать утраченное. После расчистки на стенах иногда оставались лишь слабые следы стародавних фресок. В иных случаях можно было лишь догадываться о сюжетах. Вглядываясь как бы сквозь семь столетий, Врубель мастерски рисовал десятки фигур, которые затем оканчивались в красках (к сожалению, не всегда удачно) учениками школы Мурашко.

Однако не затем постигал Врубель тайны древнего мастерства, чтобы ограничиться повторением. Как бы ни было совершенно подражание, оно остается подражанием, а Врубелю предстояло сказать свое, новое слово.

Здесь, в Кирилловском, он создал первое свое крупное произведение, одно из самых значительных своих творений. На хорах собора, на свободном месте, где не было прежде росписей, он написал композицию «Сочествование святого духа».

Сравнивая эту монументальную сцену с тем, что видел в Софии, поражаясь ее проникновенности, с какой поняты были молодым Врубелем заветы древних мозаичистов. Как слитны с телом стены эти застылые в задумчивой неподвижности фигуры, как величавые ритмы, как изысканно точен рисунок! Как гармоничны краски, напоминающие о переливчатом мерцании смальты! И в то же время — как разительно отличается эта красноречиво-немая сцена от древних образцов... Какая тяжкая дума, какие глубокие сомнения отразились на этих лицах?

Современники узнавали в некоторых фигурах «Сочествования» знакомых Врубеля. В лице апостола, держащего руку под бородой, узнавали черты киевского археолога Гошкевича. В седобородом старце, сидящем рядом, узнавали человека, впервые обратившего внимание на следы древних фресок в Кирилловском. Другой седовласый старик — известный знаток Византии, протоиерей Софийского собора Лебединцев. А глядящий в небо апостол очень похож на Андриана Викторовича Прахова.

Однако главное тут — не в портретном сходстве с людьми, которых знал художник. Есть в этой сцене иная, высшая достоверность. Главное — в духе времени, что так отчетливо, так драматически выразился в этих фигурах и лицах.

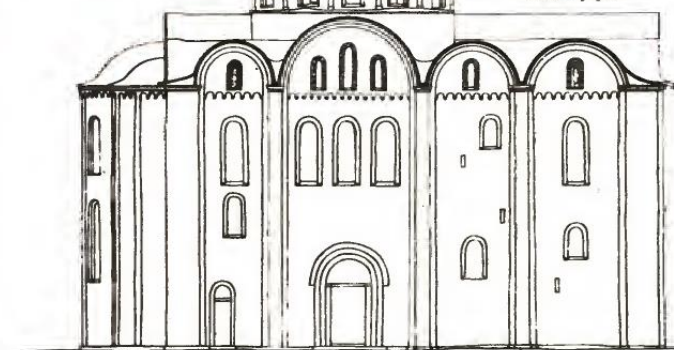
То было время мрачной реакции, наступившей после казни «первомартовцев», исполнивших свой приговор над царем Александром на Екатерининском канале в Петербурге. Время политических процессов, полицейских облав. Время подавления всякого волюнтаризма, время крушения у многих свободолюбивых надежд, время глубокого нравственного упадка значительной части общества.

Под давлением обстоятельств многие тогда уходили в сторону от общественной жизни, отрекались от прежних идеалов. Среди разочарованной молодежи ширились настроения апатичности.

Врубель тоже причислял себя к людям, далеким от политической



М. ВРУБЕЛЬ.
Автопортрет



Кирилловский собор в XII веке (реконструкция).

борьбы. Но как истинный художник он не мог не выразить в своем творчестве противоречия времени — хотел он этого или не хотел.

Не отразилась ли в лицах апостолов из врубелевского «Сочествования» драма сомнений, тревоживших тогда каждого честно мыслящего человека? Не ощутили ли здесь напряжение внутренней борьбы между требованиями слепой веры и критической силой разума?

Врубель был далек от религии и не скрывал этого. «Вся религиозная обрядность (включая и Христово Воскресенье) мне даже досадна, до того чужда...» — писал он из Киева сестре. Библийские и евангельские сюжеты были для него лишь поводом, способом выражения сегодняшних мыслей и чувств. Вот почему суровые, настороженные лица врубелевских апостолов так далеки от христианского смирения.

В чертах пророка Моисея, которого он написал в Кирилловском соборе, — написал, вопреки многовековой традиции, молодым, безбородым, — угадываются черты будущего врубелевского Демона, глядящего на мир испытующим взором, полным скорбных сомнений. Этот взор напоминает о пристальном, полном сокровенной боли взгляде самого художника.

Необычный облик врубелевских апостолов породила в обывательских кругах толки, будто моделью служили художнику умалненные из расположенной близ собора Кирилловской больницы. В самом Врубеле местные обыватели тоже склонны были видеть субъекта не вполне нормального. Да и можно ли было считать нормальным человека непохожего, необычного, забывающего о себе ради служения искусству?

Врубель жил в трагическом разладе с пошлой и мелочной действительностью. Жил в городе, где для обывателей едва ли не единственным развлечением были семейно-танцевальные вечера приказчиков в доме Лучинского на Крещатике.

Где событием общественной жизни были смотры извозчиков, производимые полицмейстером. Где свирепствовали тиф и холера. Где выборы уполномоченных в общество взаимного кредита составляли «злобу дня». Где в городском театре выступал с успехом «про-

фессор магии и музыки», а на Фуидуклеевской, в доме № 66, продавались четыре дойные коровы. Где не нашлось сколько-нибудь подходящего места для прибывшей выставки художников-передвижников...

Отец Врубеля, приехавший осенью 1886 г. в Киев, чтобы повидаться с сыном, так писал о своем посещении:

«...С вокзала я отправился прямо к нему и был опечален его комнатой и обстановкой. Вообрази, ни одного стола, ни одного стула. Вся меблировка два простых табурета и кровать. Ни теплого одеяла, ни теплого пальто... В кармане всего пять копеек, буквально... Больно, горько до слез мне было все это видеть. Ведь столько блестящих надежд! Ведь уже тридцать лет. И что же? До сих пор ни имени... ни выдающихся по таланту работ и ничего в кармане. Слава еще богу, что Миша верит в свой талант и твердо надеется на будущность...»

Это сказано о человеке, создавшем к тому времени не только кирилловские композиции, но и необыкновенно жизненную, тончайшую по живописи «Девочку на фоне персидского ковра», хранящуюся теперь в киевском Музее русского искусства.

Это сказано о художнике, уже написавшем и четыре известных образа для нового иконостаса Кирилловского собора. Четыре выразительных портрета, среди которых образ богородицы занимает особое место.

Сохранились подготовительные рисунки к этому образу. Легкими прикосновениями карандаша Врубель очерчивает лицо с необычайно выразительными, широко раскрытыми глазами. Как отличается этот особенный, по-врубелевски проникновенный, напряженный земным состраданьем взгляд от сурового, невидящего взора софийской Оранты!

Известно, что моделью для подготовительных рисунков служила Эмилия Львовна Прахова, и тут не могло не сказаться глубокое и затаенное чувство, какое испытывал Врубель к этой старшей годами женщине.

В самом образе портретное сходство почти исчезло. Но чувство осталось. Оно светится в печально настороженных глазах, в скорбной складке припухших губ, в далеких от идеальной красоты чертах лица. Может быть, именно поэтому врубелевская богородица остается одним из наиболее человечных, земных, одухотворенных и трогательных воплощений женщины-матери в русском искусстве.

Наряду с личной драмой, о которой напоминает этот образ, Врубелю предстояло пережить в Киеве крушение надежд, связанных с работами, которые он делал для только что построенного Владимирского собора. Эскизы росписей, которые он создал тут, были отвергнуты. Глядя на эти эскизы, большая часть которых теперь хранится в киевском Музее русского искусства, отчетливо понимаешь, что иначе и не могло случиться. Слишком далеки они от общепринятых взглядов, от церковного «благолепия», от привычных, примелькавшихся образов.

«Не думай, что это шаблоны, а не чистое творчество», — писал Врубель сестре об этих работах. Он понимал творчество как способность чувствовать искренне и глубоко, — куда глубже и искреннее, чем того хотелось бы сановитым церковным заказчикам.

Евангельский миф превратился под кистью Врубеля в нечто живое и волнующее, в драму непримиримого материнского отчаяния, в драму жгучих страстей, далекую от догматов христианского смирения и покорности.

Тут родилось особенное, тревожное, будто краски предгрозового неба, сочетание фиолетово-синих и охристо-желтых тонов, сочетание, так отличившее позднее живопись врубелевских «Демонов», сидящего и поверженного.

К этой теме, выражающей горечь одиночества, жажду подвига, безысходную жажду свободы в мире самодовольного деспотизма, Врубель впервые обратился в Киеве. Тут он впервые постиг меру своего разлада с окружающей действительностью. Здесь он испытал первые ее удары. Здесь началось то, что спустя полтора десятилетия дало Александру Бенуа право написать о Врубеле:

«В своем полете откуда-то из горних глубин он ударился о суровую, жесткую, грубую русскую действительность, разбился и рассыпался драгоценными осколками».

Незадолго до своего тяжелого душевного заболевания, будто напророченного пошлыми обывателями, Врубель побывал проездом в Киеве — и посетил последний раз Кирилловское, чтобы окинуть прощальным взглядом ранние свои работы. «Вот к чему мне следовало бы вернуться», — проговорил он, постояв здесь в глубокой задумчивости.

С тех пор прошло более полувека. И вот теперь в Кирилловском восстанавливается все, что можно восстановить, делается все возможное, чтобы сохранить для современности и для будущих поколений образцы фресковой живописи двенадцатого столетия — свидетельство высокой художественной культуры Киевской Руси. Устанавливается задуманная Праховым алтарная мраморная преграда византийского стиля, предназначенная для четырех образов кисти Врубеля, — вскоре они переселятся сюда из музейных залов. Возможно, сюда вернется еще одна, самая ранняя композиция Врубеля, выполненная для Кирилловского собора, — «Положение во гроб» (еще до Отечественной войны она была перенесена на холст — для сохранности).

В итоге большой и кропотливой работы ученых, архитекторов, строителей, реставраторов Кирилловский собор, где так явственно, так драматически обозначалось время — от двенадцатого до девятнадцатого столетий, — станет одним из ценнейших памятников искусства, одной из любопытнейших достопримечательностей древнего Киева.



Кирилловский собор. Интерьер.

М. А. Врубель. «Сшествие святого духа». Голова апостола.



М. А. Врубель. Моисей. Роспись на хорах Кирилловского собора (фрагмент).

«Евхаристия». Мозаика Софийского собора в Киеве. XI век (фрагмент).





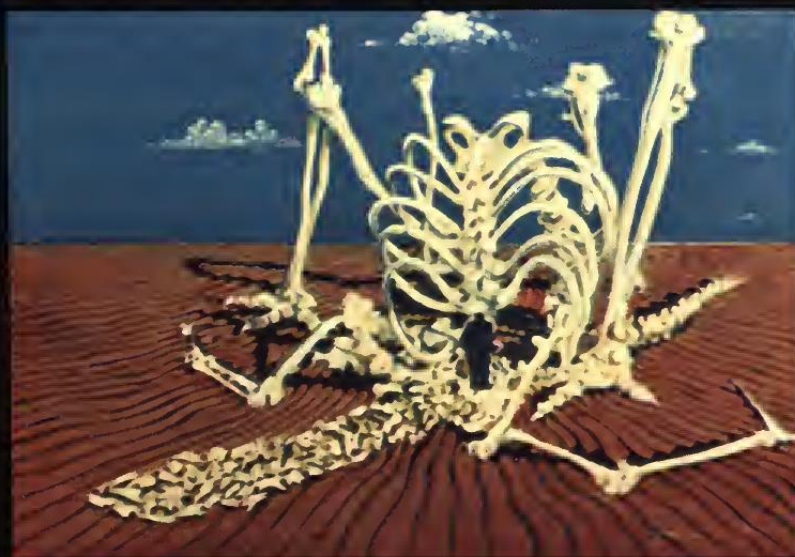
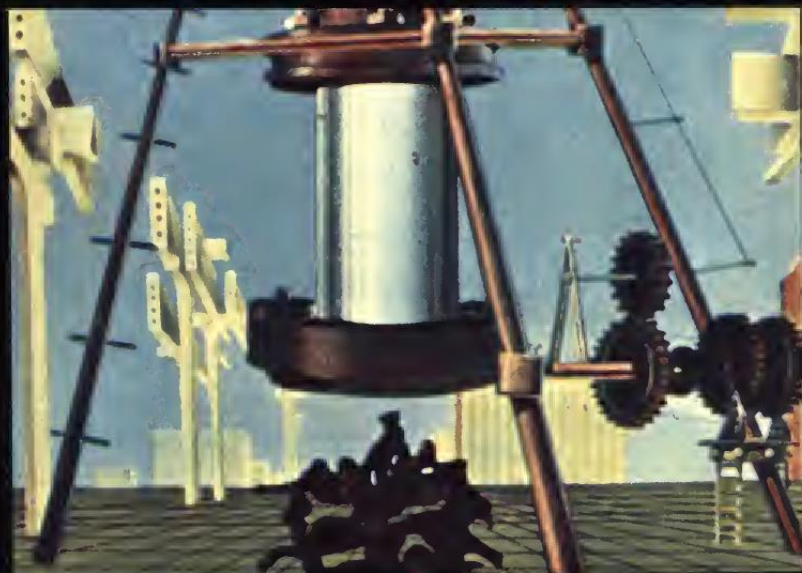
«Оранта». Мозаика Софийского собора в Киеве. XI век (фрагмент).

М. А. Врубель. Богоматерь с младенцем (фрагмент), Киевский музей русского искусства.



М. А. Врубель. «Сошествие святого духа». Головы апостолов.





«Стал в тупик». «Зашел в тупик»... Когда мы используем эти слова, чтобы выразить безнадежное положение, нам не обязательно рисуется картина: человек остановился перед тупиком, паровоз застрял в тупике... Понятие живет уже собственной жизнью, независимо от образа. Но случайно ли оно «сродни» именно этой, а не другой картине? Вообразите себя действительно зашедшим в тупик и вы испытаете довольно определенную — мало приятную — эмоцию. Дело в том, что пространственная ситуация имеет прямое отношение к нашей эмоциональной жизни, причем, даже без участия сознания, размышления.

Так, прямая дорога («прямая дорога» не в переносном, а в буквальном смысле) вызывает чувство относительной безопасности, в то время как закругленная, не просматриваемая вдоль — счутую тревогу. Учитывая это, французский психиатр П. Сивадон предлагает сочетать в больничном городке оба типа дорожек: прямые — чтобы исподволь снижать внутреннее напряжение у душевнобольных, и полукруглые — «для тренировок». Лечение пространством?.. Как знать, это может оказаться неплохим подспорьем к другим, основным методам лечения. Форма и расположение комнат, расстановка мебели, расстояние между помещениями — ничто не упускается из виду. Даже позиция врача и пациента во время их беседы: выяснилось, например, что разговор «лицом к лицу», на близком расстоянии не располагает пациента к откровенности и благодушию. Не стоит пренебрегать такими «мелочами»: отношения с пространством занимают видное место в жизни любого существа.

Достаточно известны примеры, когда животные, попав в клетку, не прикасаются к пище и вскоре умирают. Кажется бы, инстинкт самосохранения должен в конце концов «заговорить во весь голос». Но нет, перед нами, если угодно, отказ от жизни. В других случаях животные в неволе едят и пользуются другими предоставленными им «удобствами», но отказываются от продолжения жизни: не размножаются. А вот самцы — гориллы, лишены свободы, убивают своих самок и детенышей, затем кончают с собой. Вот уж настоящие яростный отказ от жизни! Так и хочется объяснить это тем, что благородные мужи — гориллы путем философских размышлений пришли к выводу: «Свобода превыше всего». На самом же деле в них просто бунтует так называемый инстинкт территории.

«Свобода» для животного вовсе не значит — идти куда угодно; инстинкт вполне довольствуется какой-то ограниченной территорией, если она дает все необходимое для жизни.

ин. Территория гиппопотама, например, напоминает по форме грушу, вытянутая часть которой заканчивается в реке. Другой гиппопотам занимает «грушу» по соседству и предпочитает держаться в пределах своих владений. Медведя не просто в шутку называют «хозяином тайги», — выбрав или отвоевав территорию, он третью спиной о камин и деревья, оставляя на них жирный след. Медведю-пришельцу лучше считаться с этими «пограничными вежами», иначе не избежать сражения. Свобода? Да — но если ты у себя

ферин — юные самцы. Волки, передвигаясь стаями, строго придерживаются своих правил размещения: горе тому, кто посмеет забежать вперед вожака; «настоящий» сильный предводитель не остановится перед тем, чтобы загрызть его насмерть.

Сохранились ли эти инстинкты у человека? Во всяком случае, если не в тесной комнате, то в шкафу или сушилке вы вряд ли почувствуете себя уютно. Космонавты проходят на земле специальную тренировку, чтобы привыкнуть к прекрасно оборудованной кап-

могуществе, силе, власти сплошь и рядом связаны с пространственными представлениями: возьмите хотя бы слово «величие»... Высшую степень восхищения мы выражаем возгласом: «Грандиозно!»

Но еще любопытнее — связь наших пространственных представлений с чувством времени. По данным психологии, пространство — первое приобретение ребенка. Уже в один год он знает, как попросить, чтобы его взяли на руки, но установить связь во времени еще не может. Только около двух он начинает понимать, например, что, если пришел отец, значит скоро будет обед. А понимание исторического времени, то есть того, что было прошлое и есть будущее, — приходит не раньше 10 лет.

В условиях длительной изоляции у человека неизбежно нарушается чувство преемственности во времени: «вчера», «позавчера» и «сегодня» могут поменяться местами. Когда человек приходит в себя после обморока или глубокого сна, он прежде всего ощущает себя, потом оглядывается по сторонам и лишь после этого припоминает случившееся, восстанавливает прерванный ход времени. Все это дает основания психиатру П. Сивадону предполагать, что расширение поля деятельности больного, его территории одновременно укрепляет в нем чувство «существования во времени», дает ему перспективу будущего. Вот почему сторонники этого взгляда начинают лечение с двигательных упражнений, часто в воде, где двигаться легче, причем система душей вынуждает пациента принимать разнообразные позы, испытывая при этом удовольствие. Йоги утверждают, что их движения и позы ведут к умротоворенному, ясному настроению. Видимо, значение комплекса «пространство — время — настроение» выходит далеко за рамки психиатрии и физического самосовершенствования.

Может быть, в будущем возникнет особая отрасль знаний: сплав психологии с другими науками — механикой, оптикой, геометрией. Может быть, это будет первое «органическое соединение» наук с искусством живописью, графикой, скульптурой, музыкой. Архитектура — заставляющая музыку, говорил Гете. Знаменитый архитектор Оскар Нимейер спорит с тем, кто полагает, что один лишь «функционализм» (соответствие здания его назначению) составляет цель зодчего. В противовес этому течению, еще недавно модному в архитектуре, он отстаивает принцип эмоционального воздействия построек. И как отстаивает! Любим, кто видел хотя бы фотографию города Бразилиа, построенного Нимейером, испытал при этом удивительное чувство — лучше всего сказать: радость быть одним из людей.

ПРОСТРАНСТВО — ВРЕМЯ — НАСТРОЕНИЕ

А. ДОБРОВИЧ



Кадры из мультипликационного фильма «Жизнь была Казимира». Союзмультфильм, 1966 г. Режиссер-постановщик А. Кражаковский, художник-постановщик Ник. Попов.

дома. Животные, как видим, не то чтобы не терпят границы — просто надо предоставить самим устанавливать себе границы в соответствии с их природой, возрастом, «способностями». Площадь территории может расширяться, может и сужаться, но до известного минимума, дальше — животное уже чувствует себя пленником. Обеспечьте теперь иному из них все необходимое для жизни — не поможет: нет того жизненного пространства, какого требует инстинкт. А стало быть — «лучше смерть».

Определенной территории требует не только единичное существо, но и стая, стадо, племя. Причем, в пределах этой территории каждому положено «знать свое место». В стаде макак более матерые самцы и самки занимают центр территории, на периферии от них располагаются молодые самки, а еще дальше к периферии — юные самцы. Волки, передвигаясь стаями, строго придерживаются своих правил размещения: горе тому, кто посмеет забежать вперед вожака; «настоящий» сильный предводитель не остановится перед тем, чтобы загрызть его насмерть.

Сохранились ли эти инстинкты у человека? Во всяком случае, если не в тесной комнате, то в шкафу или сушилке вы вряд ли почувствуете себя уютно. Космонавты проходят на земле специальную тренировку, чтобы привыкнуть к прекрасно оборудованной каюте космического корабля. Но, с другой стороны, вообразите себя в непривычно пустом зале — внутри «зашевелится» что-то вроде страха. У психически полноценных, но утомившихся или много переживших людей иногда развивается страх перед большими пространствами — так называемая агорафобия: древний инстинкт пробивается наружу. Другие, наоборот, начинают бояться малых помещений. А не приходилось ли каждому бывать в домах, где хозяйка необыкновенно озабочена тем, как рассадить гостей соответственно чину и званию? Не будем слишком строго судить эту хозяйку: она руководствуется скорее традициями, а традиции эти восходят к древнейшим ритуалам, а сами ритуалы — к тем временам, когда еще инстинкты, а не понятия правил человеческого племени. Наши представления о

Едва ли кто станет особенно спорить, что в последние годы такие науки, как, например, физика элементарных частиц, развиваются не столь уж стремительно. В чем причины? Или хотя бы одна из причин?

Одна из них такова: это замедление связано с тем, что система среднего и особенно высшего образования вовсе не учит молодых естествоиспытателей той математике, которая им сейчас совершенно необходима. Действующие программы составлены так, что молодые «подающие надежды» просто не знают той математики, с помощью которой только и можно надеяться решить наиболее трудные проблемы современной науки.

Вспомните, что для формулировки любой математической теории в физике каждый раз нужна была своя, особенная математика, причем развитая совсем незадолго до создания этой физической теории. Ньютону, чтобы построить здание классической механики, пришлось создавать дифференциальное и интегральное исчисление. Полная система уравнений, описывающих поведение электромагнитного поля, была написана Максвеллом только несколько десятилетий после того, как появилась более или менее удовлетворительная теория уравнений в частных производных и векторный анализ. Не более двух десятилетий отделяет создание тензорного исчисления от формулировки с его помощью специальной и общей теории относительности.

А теперь возьмите третий номер сборника переводов иностранных статей «Математика» за прошедший, 1966 г. и попросите любого из знакомых вам физиков рассказать что-нибудь о наиболее фундаментальных математических теориях, развитых после 1945 г. и перечисленных в обзоре Ж. Дьедонне «Современное развитие математики». Можете сделать это в Дублине, Брукхэвене, Принстоне, Кембридже, поселке Цери близ Женевы, Серпухове, Бэркли или даже Нор Амберде в Армении, когда там идут занятия школы теоретической и экспериментальной физики. Результат превзойдет все ваши самые пессимистические ожидания.

И здесь дело не в чьей-то злой воле, умысле или неграмотности. Перед нами — совершенно реальное, острейшее противоречие в развитии современной науки. И тот, кто решит его более или менее удовлетворительным образом, имеет наибольшие шансы построить общую теорию элементарных частиц. Я рискую даже высказать некий тезис о той математике, с помощью которой можно построить всякую фундаментальную теорию в физической науке. А именно: это всегда такая математика, которую творцы фундаментальных физических теорий почти не знают. А с помощью той математики, которую учат в школах и университетах, можно решать в науке только более простые задачи, связанные с применением уже созданной фундаментальной теории. Конечно, это утверждение не может быть строго обосновано, потому что оно не выводится ни из какой системы аксиом. Оно получено в результате простых размышлений о жизни, подобно известным законам Паркинсона или правилам жизни незабвенного героя «Золотого тельца».

А КАКИЕ ОНИ, ТИПИЧНЫЕ ОБЪЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ?

Давайте очень поверхностно, очень неглубоко, одним глазом взглянем на те объекты современной науки, для познания которых совершенно необходима современная математика. Какие они? В чем их современность? Чем отличаются они от обычных столов, камней, электронов, протонов, нуклонов и даже квартета Битлзов? Очень хороший пример того, какого рода объекты находятся в центре внимания современного естествознания и ма-

И. АКЧУРИН, кандидат философских наук

Эта две фигуры, похожие на абстрактные скульптуры, — пример бесчисленного множества уравнений третьего порядка.



тематики, дает так называемый «континуум Вада». Он очень красив, этот континуум, конечно, по-своему, в современном понимании этого слова.

Итак, пусть на острове в океане серой воды имеется два источника — голубой и зеленой воды.

Объявляем следующую программу работ: в первый день сначала прорываем из океана и из каждого источника такую систему каналов, чтобы каждая точка земной «тверди» на острове отстояла не более чем на километр от голубой, зеленой и серой — океанской — воды. В следующие полдня система каналов усложняется так, чтобы эти расстояния сократились до полукилометра — и так далее.

Какой чудесный объект получили мы при переходе к пределу в конце второго дня работ! Сколь угодно малая окрестность любой точки нашего острова всегда содержит и черную «твердь» земную и голубую, и зеленую и серую воду одновременно. Наши художники пока что способны нарисовать наш остров только «по состоянию на вечер второго дня работ». Как изобразить остров за пять минут до двенадцати и особенно за пять микросекунд до окончания работ, они пока что еще не решили — из-за отсутствия технологии окраски элементарных частиц.

Но не думайте, что подобие патологически устроенные объекты могут интересовать только «чистых» математиков. Увы, увы, — в центре внимания современной физической

науки лежит, так сказать, «старший брат» нашего континуума Вада — физический вакуум сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий. Он «устроен» еще более хитро: если мы будем брать его все более и более уменьшающиеся объемы, то где-то после прохождения рубежа — кубика с длиной граней в 1 ферми (10—13 см), мы с ужасом обнаружим, что то, что казалось нам абсолютной пустотой, чистой протяженностью — без малейших следов какого-либо бытия, оказывается, ведет себя как настоящий океан разбушевавшихся стихий.

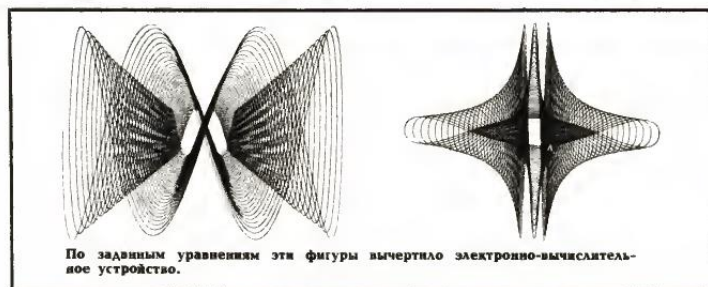
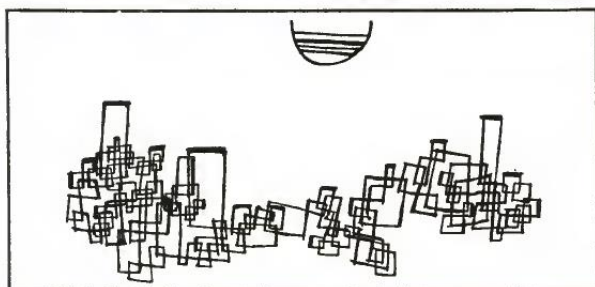
Без серьезной математики только музыка способна, вероятно, передать ощущения ученого, когда он начинает изучать физический вакуум современной теории элементарных частиц. Вспомните «Пиковую даму», когда к Герману приходит призрак графини. Чу — по необычным, трепетным, настороженным звучаниям вы чувствуете присутствие чего-то совершенно нового, неведомого доселе. Это подобно призракам, подобно миражам появляются пары виртуальных частиц. Сначала — самых легких: электронов и позитронов. В полном вакууме, в абсолютной пустоте они возникают буквально из «ничего» — как укор советских, как напоминание о том, как много тайн нам предстает еще выплывать у природы...

НЕМЕТРИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИКА

Поставим очень простой вопрос относительно нашего континуума Вада: какую часть



Континуум Вада на одной из стадий его построения.



острова занимает, скажем, голубая вода? Или зеленая? Или серая? Или «черная» твердь, наконец! Совершенно ясно, что все классические способы количественной математики — все ее веками разрабатывавшиеся методы измерения площадей — в данном случае абсолютно неприменимы. Они отказывают — перед нами существенно «неколичественный» объект. Как же быть? Что делать?

Идею подсказывает теорема, высказанная сначала в виде гипотезы членом-корреспондентом АН СССР И. М. Гельфандом и доказанная впоследствии сразу несколькими его учениками. Она утверждает, что ввести меру в некоторых экстравагантных математических пространствах можно только используя случайный процесс. Итак, решение готово: завяжем себе глаза и бросим совершенно случайно 100 иголок в наш континуум.

Не правда ли, очень здорово: чтобы познать некие совершенно новые и необычные объекты, надо задать совершенно случайный процесс. Упаси вас боже бросать иголки по какой-то системе — вот тогда получится абсолютная чепуха. Только если иголки будут падать совершенно случайно, и из 100, скажем, 30 попадут в «точки» голубой воды, мы сможем сказать, что с определенной степенью вероятности (которая зависит от общего числа иголок) голубая вода занимает 30% площади, на которую падали иголки.

Теорема Гельфанда — Сазонова — Минлоса — Митгайна показывает, почему в любые теории микроравновесия обязательно входит ве-

роятность: мы сталкиваемся там с существенно «неколичественными» объектами. А здесь количественный подход порой бессилеи. Измерьте с любой степенью точности любые количественные характеристики живого существа: его длину, температуру, биоэлектрические потенциалы, химический состав тканей и т. д. — и все равно почти ничего не получите для объяснения свойств живого.

Вам придется провести много различных измерений самых разных характеристик живого объекта и искать взаимосвязь между ними — с помощью теории вероятностей. А это — один из важнейших разделов математики неметрических, неколичественных объектов. В современной математике активно развиваются и другие методы исследования этих довольно странных и необычных структур: теория алгоритмов, теория автоматов, теория игр, теория графов и т. д.

Все это подтверждает справедливость слов крупнейшего математика современности Курта Геделя. Смысл их сводится к тому, что если до сих пор в основном развивалась количественная математика, то это до известной степени случайно и объясняется только тем, что донные основные импульсы развитию «царицы наук» давали такие «количественные» науки, как механика, электродинамика и т. д. Теперь же положение существенно меняется, потому что математика значительно расширила фронт своего проникновения в другие науки. К примеру, в биологию.

Только не пугайтесь, пожалуйста, и не думайте, что неметрическая математика — это нечто совсем уже сложное, заумное и, во всяком случае, недоступное для понимания простых смертных, не знающих высшей математики. Напротив, неметрические главы математики вполне доступны для изучения уже в средней школе. Некоторые из них значительно проще, например, обычной прямоугольной тригонометрии. В справедливости этих слов каждый может убедиться лично, прочитав прекрасную книгу А. И. Мальцева «Алгоритмы и рекурсивные функции» (Москва, изд-во «Наука», 1965 г.).

Что же касается таких серьезных «неколичественных» наук, как топология или теория групп, то в принципе для их изучения не нужно знать даже таблицы умножения. Просто берите любую из книг трактата Н. Бурбаки «Элементы математики» и начинайте штудировать. Но это, конечно, ничего хорошего не даст: они требуют илляции такой высокой культуры математического мышления, какая есть не у всякого математика, даже окончившего мехмат университета. Каковы пути преодоления этой трудности — об этом я попытаюсь сказать в другой статье.

ЖИВОЕ — ЭТО НЕТРИВИАЛЬНАЯ ТОПОЛОГИЯ ПРЕЖДЕ ВСЕГО

Да, отличительная черта любых материальных носителей жизни — нестандартность, не-

тривальность их топологии. Взгляните на совсем недавно полученные наукой изображения «живых» белковых молекул, то есть молекул белков, «работающих» внутри живых организмов. Все они представляют собой удивительнейшее многократное переплетение сплетений, заплетений и тому подобных скрученных, закрученных и еще раз перекрученных цепочек аминокислот.

И это состояние неповторимо сложной «заузелности» характерно только для «живых» белковых молекул — в случае смерти организма первыми начинают исчезать именно

сложные топологические конфигурации аминокислотных цепочек. Происходит, как говорят, денатурация белков.

По очень интересной гипотезе члена-корреспондента АН СССР В. Л. Рыжковалюбые виды памяти в биологических системах связаны как раз с изменением топологии (степени закрученности, заузелности) сложных органических полимеров типа нуклеиновых кислот или белков.

Все самые различные воздействия внешнего мира на живое существо, а значит, и все его сведения о внешнем мире «кодируются» раз-

личной топологией многократно скрученных нуклеиновых и аминокислотных цепочек.

Жизнь, таким образом, по-видимому, связана с непрерывными перестройками топологической «заузелности» сложных органических полимеров.

Грубо говоря, полимерные цепочки так скручиваются или так раскручиваются, что для внешнего мира становятся доступными те и только те «куски» молекул, которые подлежат перестройке или с которых надлежит скопировать нужную последовательность аминокислот

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ

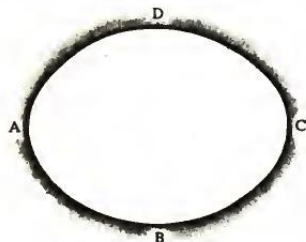
П. Р. ЯМОВ

УГОЛОК ПЛОСКИХ КРИВЫХ

Всякий знает, что такое кривая. Мы будем рассматривать здесь только кривые, лежащие в плоскости. Они могут быть замкнутыми или незамкнутыми, но мы не разрешаем им пересекать самое себя или иметь углы. Таким образом, восьмерка и квадрат для нас не кривые. Определения представляют дело вкуса и не установлены ГОСТом. Прямую мы будем зато считать кривой, точно так же, как постоянную величину считают частным случаем переменной. Но мы будем приписывать прямой **НУЛЕВУЮ КРИВИЗНУ** — прямая «совсем не искривлена». Окружность тем меньше искривлена, чем больше ее радиус R ; если R очень велик, большой кусок окружности почти не отличается от прямой. Примем, что кривизна окружности равна $\frac{1}{R}$.

Теперь надо определить кривизну любой кривой. Но «любая» кривая, в отличие от прямой и окружности, имеет разную кривизну в разных точках. Очень маленький кусочек кривой, содержащий данную ее точку, можно приближенно принять за кусочек прямой или окружности. **КРИВИЗНА КРИВОЙ В ДАННОЙ ТОЧКЕ** и есть кривизна такой «приближенной» прямой или окружности. Главный вопрос состоит не в том, строго ли это определение, а в том, понимаете ли вы его. Понимаете ли вы какую-нибудь теорию, можно проверить только на примерах (можно еще сдать по ней экзамен, не разбирая примеров; такой метод изучения теории в случае удачи следовало бы назвать беспримерным).

А потому давайте рассмотрим эллипс. Что такое эллипс, вы знаете, но мы напомним.



Эллипс имеет наибольшую кривизну в точках A и C , наименьшую в точках B и D ; от A до B кривизна убывает, затем возрастает до C , и т. д. Всего на эллипсе имеется четыре точки, где кривизна переходит от убывания к возрастанию или наоборот. Такие точки называются **ВЕРШИНАМИ** кривой (на прямой или окружности мы бу-

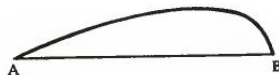
МОЖНО ВЫЗУБИТЬ НАИЗУСТЬ ВСЕ УЧЕБНИК КИСЕЛЕВА. МОЖНО ЗНАТЬ ВСЕ ТЕРМИНЫ, КОТОРЫЕ ТАМ ЕСТЬ. НО ЭТО ЕЩЕ НЕ ЗНАЧИТ ПОНИМАТЬ, ЧТО ТАКОЕ ГЕОМЕТРИЯ. ПОНИМАТЬ — ЗНАЧИТ УМЕТЬ ДУМАТЬ. ЭТОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ЭТЮД КАК РАЗ И НАПИСАН ДЛЯ ТЕХ, КТО НЕ ЛЮБИТ ЗУБИТЬ, А ПЫТАЕТСЯ ЗАГЛЯНУТЬ В ГЛУБЬ ВЕЩЕЙ.

дем считать **КАЖДУЮ** точку вершиной; точнее, вершиной называется точка, где нет строгого изменения кривизны в одну сторону).

ЛЕММА О ГОРБУШКЕ.

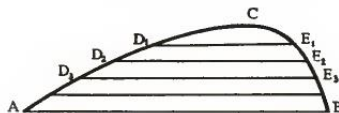
Следующее замечание почти очевидно, но очень полезно.

Пусть на некоторой дуге кривизна меняется в одну сторону («монотонно»), дуга образует с хордой два угла; тогда больший из этих углов там, где больше кривизна.



У нарисованной горбушки кривизна возрастает от A к B , и угол B больше A . Доказать эту лемму можно, например, так.

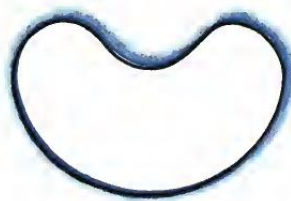
Возьмем на «вершину горы» C и будем спускаться с нее в обе стороны на одинаковую высоту. На первом шаге (пред-



полагая шаги достаточно малыми) углы D_1 и E_1 между дугой и хордой D_1E_1 почти равны, так как дуга D_1E_1 мало отличается от кусочка окружности.

На втором шаге дуги D_1D_2 и E_1E_2 можно считать кусочками окружностей, причем радиус второй — меньше. Поэтому $\angle D_2 < \angle E_2$. На третьем шаге радиус E_2E_3 меньше радиуса D_2D_3 , а наклон в E_2 круче, чем в D_2 , значит, $\angle D_3 < \angle E_3$. И так далее; наконец, $\angle A < \angle B$.

ОВАЛЫ. Овалом называется замкнутая выпуклая кривая. Парабола не овал, потому что не замкнута. Нарисованная ниже



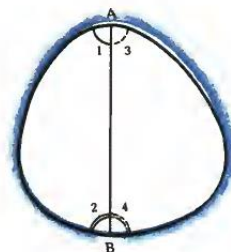
КРИВИЗНА

(ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ЭТЮД)

кривая — тоже не овал: хотя она замкнута, но не выпукла. Эллипс — овал, и у него четыре вершины. Оказывается, у **ЛЮБОГО ОВАЛА СУЩЕСТВУЕТ ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ ЧЕТЫРЕ ВЕРШИНЫ**. Эта «теорема о четырех вершинах овала» доказывалась разными авторами по крайней мере пятьдесят раз. Это значит, что было предложено не меньше пятидесяти различных доказательств. Мы предлагаем еще одно доказательство, использующее лемму о горбушке. Если похожее рассуждение есть среди тех пятидесяти, значит, мы его популяризируем.

Итак, пусть дан овал. ДВЕ вершины на нем найдется обязательно: точки, где кривизна наименьшая и наибольшая. Предположим, что других вершин на овале нет; если нам удастся привести это предположение к противоречию, значит, есть по крайней мере три вершины, — а дальше будет видно.

Соединим точку максимума кривизны A с точкой минимума кривизны B хордой. Тогда овал разбивается на две горбушки.



По лемме о горбушке угол 1 меньше угла 2, угол 3 меньше угла 4; значит, $\angle 1 + \angle 3 < \angle 2 + \angle 4 = 180^\circ$. Но тогда в точке A овал имеет угловую точку, что невозможно по определению кривой. Вот мы и получили противоречие.

Значит, третья вершина существует. Чтобы найти четвертую, начертим график зависимости кривизны от дуги. Это означает следующее: будем отсчитывать дугу от точки максимума A ; если в точке M , для которой длина $AM = S$, кривизна равна K , то отложим на графике S по горизонтали и K по вертикали.

или других органических соединений. По этому принципу, оказывается, работают даже биологические механизмы образования иммунитета организмом, переболевшим данной болезнью. Достаточно попасть в него микробам или вирусам, как под их влиянием мирно «свернувшиеся» до того сложные органические молекулы антигенов раскручиваются, и на соответствующих участках в них начинают образовываться вещества, способные растворять или обезвреживать чужеродные микроорганизмы.

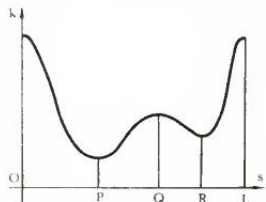
Примерно так же, но еще более надежно,

к сожалению, функционирует и биологическая защита организмов от посторонних, чужих белков. Именно пространственная конфигурация, то есть топология, не позволяет нам пересаживать органы и ткани одного человека или животного другому: даже смертельно необходимые органы (например, почки или какие-то железы внутренней секреции) встречают такое враждебное отношение белков «хозяина», что между ними начинается настоящая «химическая война», в результате которой или гибнет весь организм, или же чужеродные белки полностью растворяются.

ТОПОЛОГИЯ И ПЕШЕХОДЫ

Не думайте только, пожалуйста, что топология — это наука, затрагивающая лишь самых ученых мужей нашего поколения. Это совсем не так: в последние годы топология стала активно вторгаться даже в жизнь великого племени, о котором в свое время столь проникновенно писали еще И. Ильф и Е. Петров.

Столь осложнившие жизнь пешехода подземные переходы — тоже пример использова-



Если длина овала Z , то в точках O, Z высота графика максимальна (и одинакова).

Пусть в точке P , ближайшей к O , минимум кривизны. Тогда кривизна не может ПРОСТО увеличиваться от P до Z (есть ТРЕТЬЯ вершина!). Значит, увеличившись до некоторого (не большего, чем в O) максимума в точке Q , кривизна затем УБЫВАЕТ. Но все время убывать она не может: ведь в Z опять максимум. Значит, найдется еще минимум в R , между Q и Z , и получаем ЧЕТЫРЕ вершины, соответствующие точкам O, P, Q, R . (Доказательство специально изготовлено для журнала «Знание—сила»).

Может ли овал иметь БОЛЬШЕ четырех вершин? Конечно, может: возьмите правильный n -угольник и несколько закруглите его стороны, чтобы не было прямолинейных сторон, а вблизи вершин соедините закругленные стороны гладкими, но крутыми дугами.

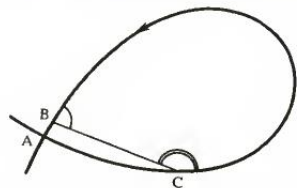
СПИРАЛИ. Спиралью мы назовем кривую, кривизна которой меняется в одну сторону (монотонно). Ясно, что спираль не может быть замкнутой кривой. Пойдем вдоль спирали и посмотрим, как она себя ведет. Того, что случится дальше, мы еще не успели продумать до конца: возможно, что все это получается, а может быть, и не получается. И все-таки попробуем. Может ли, прежде всего, спираль пересечь самое себя? Пусть она пересекает себя в

точке A , наворащивающаяся на выпуклую кривую, непременно имела бы перегибы.

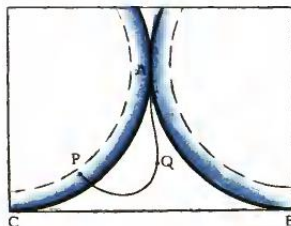
Теперь легко сообразить, что спираль, тесно прилегающая к выпуклой кривой C , имеет вблизи каждой точки C почти такую же кривизну, как C . Если бы в двух точках C имела разные кривизны (K_1 в P , K_2 в Q , $K_1 < K_2$), то, проходя мимо P и Q бесконечно много раз, спираль имела бы кривизну, то близкую к K_1 , то близкую к K_2 ; тем самым кривизна то возрастала бы, то убывала.

Итак, кривая C имеет всюду одинаковую кривизну; значит, это окружность. Следовательно, спираль с бесконечным числом оборотов наворащивается в направлении увеличения кривизны либо на точку, либо на окружность. Хорошо бы все это аккуратно доказать, а еще интереснее было бы опровергнуть примером. («Знание—сила» знает наш адрес). Дело в том, что мы рассказали только что не доказательство, а ИДЕЮ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА, идеи же часто далеко не достаточно. Но если все это верно, то что происходит со спиралью в направлении уменьшения кривизны? Странно, что до сих пор не было дано даже общего определения спирали, хотя спирали известны с древности, а некоторые из них (Архимеда, Корню) имеют значение в физике.

ЛЕММА О ТРУБЕ. Пусть теперь кривизна меняется любым способом, но не превосходит $\frac{1}{R}$ (то есть кривая нигде не «кривее», чем окружность радиуса R). Назовем такие кривые, для краткости, R -кривыми. Если, например, мы хотим строить заборы из согнутой металлической ленты, то изгиб больше некоторой заданной величины вызовет поломку ленты; таким образом, наш забор, если уцелеет, непременно будет R -кривой, где R зависит от свойств ленты.



точке A , причем кривизна растет в направлении, указанном стрелкой. Построим вблизи A хорду BC так, чтобы угол B был меньше C (надо взять B много ближе к A , чем C). Тогда нарушается лемма о горбушке. Итак, спираль не самопересекается. Вертится она все время в одну сторону, потому что кривизна возрастает и не может обратиться в нуль, а в точке перегиба была бы нулевая кривизна (почему?). Спираль может просто окончиться в какой-нибудь точке. Если же число оборотов бесконечно, то спираль на что-то наворащивается, подходя с каждым оборотом все ближе к этому чему-то. Например, наворащивается на точку; это легко представить себе. Если же не на точку, то на ВЫПУКЛУЮ замкнутую кривую, потому



Построим две касающиеся окружности радиуса R и прямую, касающуюся обеих. Тогда между окружностями и прямой образуется «труба». Пусть R -кривая входит в трубу в точке касания A (касаясь окружностей в этой точке). Где она может выйти из трубы? Лемма о трубе утверждает, что только через отрезок BC прямой I , но ни в коем случае не через дуги окружностей AB, AC .

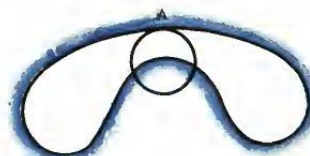
Доказать эту лемму довольно несложно методом «от противного».

ТЕОРЕМА О ВЛОЖЕННОМ КРУГЕ. Пусть, наконец, R -кривая вышла из трубы

(конечно, через отрезок BC). Может ли она где-нибудь вне трубы все-таки войти в один из этих кругов, например в левый?

Если R -кривая замкнута и выпукла, то, оказавшись, не может. Поэтому, если вблизи точки A круг лежит внутри R -кривой, то он ВСЕГДА лежит внутри ее. Итак, ЗАМКНУТАЯ ВЫПУКЛАЯ R -КРИВАЯ СОДЕРЖИТ КРУГ РАДИУСА R , КАСАЮЩИЙСЯ ЕЕ ИЗНУТРИ В ПРОИЗВОЛЬНОЙ ТОЧКЕ. Это нетрудно доказать с помощью леммы о трубе (попробуйте провести доказательство). Можно было бы сказать, что внутри нашей кривой можно свободно катить касающийся ее круг радиуса R .

Но верно ли это для НЕВЫПУКЛОЙ замкнутой R -кривой? Из следующего примера видно, что — нет. Пусть R -кривая устроена, как на этом рисунке:



Ясно, что если радиус окружности — R , то перед нами кривая, заходящая в круг после «далекого изгиба». Но тогда изгиб должен быть достаточно широким: ведь очень круто повернуться на небольшом пространстве R -кривая не может — кривизна $\leq \frac{1}{R}$. Значит, в «боковых изгибах» R -кривой довольно много свободного места.

Может быть, там можно расположить круг радиуса R ? Можно доказать, что это верно: ВНУТРИ ЛЮБОЙ ЗАМКНУТОЙ R -КРИВОЙ МОЖНО ПОМЕСТИТЬ КРУГ РАДИУСА R . Но только при этом нельзя требовать, чтобы он касался кривой в произвольно заданной точке, как в случае выпуклой R -кривой: круг ГДЕ-ТО поместится, вот и все, что можно сказать.

Итак, « R -забор» имеет длину не меньше $2\pi R$, площадь не меньше πR^2 . Теперь мы могли бы написать сравнительно короткое доказательство этой теоремы (две страницы сжатого журнального текста). А вот первое ее доказательство занимало сорок страниц!

Если леммы и теоремы, о которых шла речь, покажутся довольно загадочными, это не противоречит нашим намерениям. В геометрии многое не лежит на поверхности. Иногда нетрудно объяснить, ЧТО утверждает теорема, но СМЫСЛ ТЕОРЕМЫ остается непонятным: так устроена природа, но как об этом можно догадаться? Кажется, об этом ничего не сказано у Киселева, а между тем это — главный вопрос. Ведь КТО-ТО однажды догадался, и нас учат для того, чтобы мы умели догадываться (интересно, может ли обучение иметь другую цель?).

Мы попробовали рассказать о плоских кривых так, чтобы можно было понять, как об этом догадаться. Если вы любите думать, перечитайте все еще раз.

Знание—сила №11 1968



104-9



Есть земля

Фото Л. БРАНДИНА

РЕПОРТАЖ НОМЕРА

Зиновий КАНЕВСКИЙ,
специальный корреспондент
„Знание—сила“

на Севере

1. МОРЯМИ ХЛАДНЫМИ ОМЫТАЯ

Есть земля на Севере —
Францева Иосифа,
Там навеки забуду я,
Что меня ты бросила.
Мне людей не надобно,
Мне делиться хочется
С белыми медведями
Черным одиночеством...

М. Светлов

Вроде бы немного сказано, а землю эту словно видишь воочию. Голо, неуютно. Она страшно далека, и, конечно же, ее населяют подчисти белых медведей, остро чувствующих одинокой мужской душе. И... ничего нельзя поделать со жгучим желанием увидеть эту землю, ледяную и маяющую.

Но одно дело — желать, а другое — осуществить задуманное. Здесь нужна чья-то могущественная поддержка. Ищу и нахожу ее в редакции научно-популярного журнала. Помогает руководитель Гидрометслужбы, старые полярники. В результате можно отправляться на ЗФИ (так называют Землю Франца-Иосифа летики, моряки и зимовщики). Вот только как?

...Писатель Юхан Смуул очень хотел попасть туда. В свое время он без особых потрясений добрался до Антарктиды, досыта наплаваясь и налетаясь в тех южных краях. Однако ЗФИ он так и не увидел. Недели две просидел автор «Ледовой книги» на Диксоне, самолета не дождался и, удрученный, отбыл в столицу Эстонии... Летом больших проблем не возникает — из Архангельска либо Мурманска на Север уходят корабли. Но короток сезон навигации, и в остальные месяцы — вся надежда на авиацию, на единственную в своем роде, любимую и трижды клятую полярную авиацию!

...Вы смотрели «Операцию «Святой Януарий»? Помните, как «организуется» задержка самолета? Так вот, в диксонском варианте (а именно с Диксона летят на ЗФИ) немало сходного. То вдруг выясняется, что барахлит какой-то левый полусредний мотор, то правая плоскость оказывается на полтора метра короче левой, то за широкой спиной погоды — или, точнее, непогоды — начинаются бесконечные проводочки, нечто вроде тягучей, заунывной песни с неизбежным припевом: «Это вам не материк, это — Арктика, а в ней — свои законы!» Слов нет, нелегко маршрут на архипелаг, много часов нужно лететь над Карским и Баренце-

вым морями, надежных промежуточных аэродромов нет, погода по трассе невероятно изменчива, посадка на островах требует отточенного мастерства — кругом ледяные купола, в проливах торчат островершинные айсберги, то и дело задувает резкий, меняющий направление ветер... Все это так, и, однако, до чего же может надоесть пребывание на Диксоне!

Нас летело на Землю Франца-Иосифа несколько человек. Были здесь люди солданные, а были и, так сказать, «примазавшиеся». К первым, несомненно, следует отнести инженера-геофизика Юрия Тулинова, аспиранта-магнитолога Володю Кошелевского и — неординарность, не правда ли? — чистокровного парижанина Мориса Майяра из Французского национального центра научных исследований. В монолитную группу «примкнувших» входили представители кино и прессы, в том числе ваш покорный слуга.

Трижды грузились мы в ЛИ-2, и трижды нас убедительно просили вылезти. Великолепная формула «Терпение — высшая добродетель полярника» уже давно перестала срабатывать: две недели пребывания на Диксоне сделали свое, поездка на ЗФИ приобретала зловещий «смуловский» оттенок. Однако наступил великий день, когда нас погрузили в самолет и уже не прогнали из него. Правда, и здесь не обошлось без замечаний: лыжи намертво примерзли ко льду диксонской бухты!

Пилот давал полный газ, машина дрожала, но с места не трогалась. В проходе появилась массивная фигура борт-механика Владимира Михайловича Водопьянова. Он вылез на лед, внимательно оглядел лыжи и зычно крикнул:

— Микрометр!

Кренясь под тяжестью пудовой деревянной кувалды, мимо нас тяжело протопал радист. Зантересованные происходящим, мы тоже попрыгали на лед. Раздались глухие удары — «микрометром» били по лыжам. Работа спорилась, машина не двигалась с места... Потом подошел тягач с тросом, дернул — и самолет ожил, заскользил по бухте к месту старта. Мы побегли следом. Кто-то произнес:

— Вот так и пойдом до самой ЗФИ. Как сказал сосед незабвенного Васисуадия Лоханкина отставной дворник Никита Пряхин, «человек ходить должен, а не летать!»

Когда мы уже вновь сидели в фюзеляже, до нас доносилось последнее напутствие наземного механика. Адресуясь к первому пилоту, он высказал очень дельную мысль, которая звучала примерно так:

— Если угрозишь эту маши-

ну — лучше не возвращайся на Диксон!

Стало как-то уютнее на душе: после таких угроз ни один пилот не рискнет совершить аварию!

2. ОСТРОВ ХЕЙСА

...Если бы 95 лет назад крупнейшим полярным авторитетам мира задать вопрос: «Где находится Земля Франца-Иосифа?», авторитеты пожал бы плечами и ответили коротко и безапелляционно: — Такой земли нет.

И все же она была. Больше того — ее уже открыли. Офицер российского флота Н. И. Шиллинг высказал, а наш выдающийся революционер, естествоиспытатель и географ П. А. Кропоткин блистательно развил идею о существовании участка суши между Шпицбергом и Новой Землей. Остальное было — выражаясь языком спортивных комментаторов — делом техники. В 1873 году австрийская экспедиция на судне «Тегетгоф» обнаружила в этом районе почти сплошь покрытую ледниками землю и нарекла этот высокоширотный архипелаг именем императора Австро-Венгрии.

В самом центре архипелага, под 81 градусом северной широты, лежит небольшой островок. Его открыла все та же экспедиция на «Тегетгофе» весной 1874 г. и назвала его именем доктора Хейса — известного полярного путешественника, достигшего когда-то рекордной широты в американском секторе Арктики. Теперь остров Хейса знают во всем мире. Хейс стал модой, символом «высокой» науки и особой, высшей арктической романтики. (Последнее нашло свое отражение в карте острова: единственная более или менее «полноправная» речушка носит кр-р-расивое, на редкость оригинальное, прямо-таки изысканное название — река Романтиков!) Писать о Хейсе удивительно приятно, однако с каждым годом — даже, пожалуй, месяцем... — это становится все более сложным делом. Теперь уже, кажется, нет на свете совершеннолетнего человека, который не знал бы, что часть острова занята ледником (купол Гидрографов), что летом здесь много ярких цветов, «работает» базар оголтелых крикливых белых чаек, в проливах плавают нерпы и т. д. Потому я обо всем этом, как вы уже заметили, даже не упоминаю...

В 1957 г. на острове Хейса была открыта научная арктическая обсерватория Гидрометслужбы

СССР «Дружная» (ее перевели сюда из бухты Тихой, лежащей примерно в 100 километрах к юго-западу). За 10 с лишним лет здесь возник крупный — даже, пожалуй, очень крупный — полярный поселок.

Трогательная деталь: на острове Хейса живет и процветает (до поры до времени, а точнее — до весны) большое стадо коров и свиней. С осени их завозят на корабле вместе с запасами корма, и всю зиму у обитателей поселка в рационе свежее мясо и молоко. В теплые дни живность разгуливает по главной — и единственной — улице острова. В альбомах местных фотолюбителей соседствуют два снимка: на первом изображены упитанные коровы, на втором — исхудавшая после трудных родов в нише какого-нибудь айсберга белая медведица с приплодом, случайно забредшая к великодушным людям.

Все это интересно. Но ведь не ради этого стоило ехать сюда...

3. ЛЮБОВЬ К РАКЕТЕ. ПРИЗНАНИЕ

Давно поломал засов
Таинственных полюсов.
Но есть еще дерзкий труд,
Да берег, смелый и крут,
Да солнца багряный шар,
Да ветер, суров и яр,
Да айсбергов грозный ряд,
И есть еще, говорят,
Арктический алластный зов,
И есть, говорят, любовь
К величественной стране.
О, как улыбался мне
Пылающий небосвод!

(из стихов Антона Никольского,
плотника обсерватории
«Дружная»)

Бывают такие дни и такие ночи, когда небосвод над островом Хейса и в самом деле начинает пылать огнем. Но не летнее незаходящее солнце, не яркая ночная луна тому причиной. И даже не многокрасочное полярное сияние, восьмое чудо света...

Бывают здесь такие дни и такие ночи, когда с лязгом и грохотом раздвигается крыша заснеженного ангара на краю поселка и из широкого люка высовывается застроенная металлическая головка. В воздухе вспыхивает желтая сигнальная ракета. Еще через 14 минут красный сигнал возвещает, что пошли последние 60 секунд. Бесстрастный голос ведущего инженера отсчитывает: «Пять, четыре, три, две, одна, ста-а-арт!» А дальше — короткий яркий ступень

Францева Иосифа



взрыв, сверкающая струя пламени из сопла, бешеный взлет удивительно грациозного, кажущегося с Земли не толще спички, исследовательского снаряда, огромные клубы газов, вырывающиеся из люка. Вот тогда-то (особенно, если это происходит ночью) и начинается пылать небосвод над островом Хейса. И хотя длится это недолго, всего несколько секунд — невозможно оторвать взгляд от той далекой точки в зените, где голубой что сверкал огонь, рожденный на Земле.

Здесь запускают мирные ракеты. Вы можете увидеть их «живьем» в Москве, на ВДНХ, в павильонах Гидрометслужбы СССР и «Космос». Правда, там они как-то теряются, не привлекая особого внимания: их подавляют гиганты, огромные космические ракеты, доставляющие на головокосмические высоты искусственные спутники, научную аппаратуру и космонавтов. Но и в Москве я долго не отходил от стенда с ракетой, чьих родных сестер я видел на острове Хейса. Уж очень притягательны они!

Они красны. Красны в любой позиции — и отдельные их детали, и уже собранная, подготовленная к запуску ракета, и ракета на старте, с устремленной почти в зенит, к Полярной звезде, головной частью, и в момент отрыва от Земли, и в вертикальном полете. Даже когда она исчезнет навсегда и уже не будет ни пламени, ни гула, все равно вас еще долго не покинет ощущение красоты, изящества и мощи.

Монтаж, стыковка, окончательная выверка приборов ракеты происходят в просторном помещении, примыкающем к пусковому ангару, на так называемой «технической позиции» (а проще — в «техничке»). Тяжелую, готовую к пуску ракету медленно везут по подвешенному к потолку монорельсу (или на специальной тележке) через длинный ангар к пусковому устройству — «пушке». Раздвигается крыша люка, «пушку» ставят почти вертикально, к пироплатрону, дающему двигателю «первотолчок», подсоединяют кабель. Все покидают ангар, начинается томительный отсчет минут, а потом и секунд.

...Когда остается несколько секунд до старта, испытываешь какое-то особое ощущение. Это нельзя назвать «душевным волнением», «страхом», «трепетом». Пожалуй, это именно то, что Пастернак назвал в свое время (разумеется, по совсем иному поводу!) «боязнь и жадной развязки». Ждешь взрыва и взлета ракеты, а сам почему-то сжимаешься в комок, мысленно шепча: «Вот сейчас, сейчас, еще мгновение...»

На Хейсе вспоминают одного молодого специалиста, который, увидев желтую ракету — сигнал пятнадцатиминутной готовности, —

бросился ничком в сугроб, где намеревался провести ближайшие четверть часа. Миню проходила женщина-метеоролог. Отважный рыцарь, не поднимаясь с земли, принялся умолять ее тоже лечь в снег, но та расхохоталась и личным примером убедила начинающего ученого в полной безопасности предстоящего эксперимента. Правда, когда взвилась красная ракета — одноминутная готовность! — он сделал новую попытку «прилечь». Отызчивные люди живут на этой суровой земле — они не дали совершиться постыдному, не допустили мужнину до унижения, заставили принять гордую вертикальную позицию. Справедливости ради следует сказать, что уже на следующий запуск рыцарь явился во всеоружии, то есть с фотоаппаратом, намереваясь, таким образом, встретить ракету «лицом к лицу»!

Сразу после старта ракеты руководитель запуска обзавнавает все наземные службы слежения, чтобы удостовериться в их нормальной работе, а заодно сбросить с души изрядную нервную тяжесть. Иногда бывает и так:

— Алло, на «Метеоре», у вас порядок?

И ответ оператора, сидящего у экрана локатора:

— А что, разве был запуск? Мы и не знали...

Голос «шутника» звучит спокойно, в нем неподдельное изумление и столько тепло, благожелательного интереса к происходящему, что даже опытный, искушенный в полярных «подначках» инженер неизбежно схватится за сердце!

Остров Хейса стал центром по запускам метеорологических ракет для всестороннего исследования верхней атмосферы до высоты почти в 200 километров. Температура, давление, плотность воздуха, сила ветра, газовый состав атмосферы — он меняется, оказывается, с высотой... А почему Хейс, спросите вы? Стандартная часть ответа: огромный научный интерес к полярным широтам. Далее — безопасность запусков. Ведь плотность населения в Арктике ничтожна, можно не бояться (или, скажем осторожнее, почти не бояться), что тебе на голову свалится с высоты полуротаста километров удивительно грациозного соланга науки...

В ночь с 26 на 27 февраля 1968 г. было холодно и тихо. Назревало чудо, обещанное нам еще на материке... Десятки зрителей мечутся в поисках местечка поудобнее и поуютнее — действие происходит прямо в зрительном зале — «на дворе», при морозе и легком ветерке. Толпятся у своих замерзающих кинокамер замерзающие операторы студии научно-популярных фильмов Игорь Пунтаков и Коля Сологубов — «чудо»

должно быть зафиксировано на пленке, стать «обыкновенным чудом». В теплой техничке горой возвышается над пультом с кнопкой старта могучий Юра Мирзаянц, чьи габариты так не соответствуют тихому, удивительно мягкому голосу. В насквозь прокуренных пальцах его правой руки — сигарета. Кто-то говорит:

— Вот этой самой рукой пушено на ветер пятьдесят ракет!

Рука с уважением осматривается — особенно большой ее палец...

В целом обстановка в техничке на редкость деловая, хотя и несколько напряженная. Больше других нервничает Дима Уваров — предостан запуск его, «уваровской» ракеты, именно он — научный руководитель этого эксперимента. На боку серебристой МР-12 наклеено «клеймо» — У-1. Рядом лежит и У-2 — вторая ракета «уваровской» серии. Она ждет своей очереди.

Кстати, о надписях на ракетах. Они бывают самые разные, преимущественно — смешные, вроде: «Не уверен — не обгоняй!» или «со значением». Ну, например, такая: «С Новым годом, с новой нормой!» Я сначала решил, что речь идет о каком-то очередном демарше начальства, установившего более жесткие нормативы пусков. Оказалось все прозаичнее: местком сократил выдачу спиртных напитков... Или: «Да скроется солнце, да здравствует тьма!» В этом лозунге заложен глубокий бытовой смысл: с наступлением полярной ночи отменялись опыты, доставляющие обычно много хлопот. Вот ребята и радовались, сердешные!

В 4 часа 30 минут утра (или ночью, если хотите) У-1 ушла в глубины неба. Прекратилась работа двигателя, ракета пошла по инерции. Все уткнулись в секундомеры. На 205-й секунде в зените внезапно, словно вспышка, появилось яркое светлое пятно. С огромной скоростью оно стало надвигаться на землю, превращаясь при этом в оранжевый апельсин с не очень четкими, но ровно округлыми краями. Так возникла искусственная комета.

И воссияла звезда над Хейсом! Она существовала недолго, ее разметали ураганы, бушующие на тех невероятных высотах. Но прошли сутки, и взлетела У-2, создавшая новое облако. И снова мы с восторгом смотрели, как возникает «апельсин», как меняет он очертания, блекнет, размывается... Да, но зачем все это?

Искусственное облако, выпущенное ракетой на заданной высоте, позволяет определить температуру и плотность верхней атмосферы, скорость и направление ветра, особенности рассеивания газов в разреженном воздухе. Ракета доставляет на высоту баллон с натриевой «начинкой». Вещество под большим давлением выбрасывает-

ся наружу, образуется «хмуческое» облако, достигающее полутора десятков километров в длину. Солнце, скрытое под горизонтом, облучает облако, заставляет его светиться на фоне черного неба. Облако фотографируется одновременно с двух пунктов — так определяется его точная высота, ибо координаты звезд, попавших в объектив, можно узнать по звездному Атласу. По специальным приборам — электрофотометрам — с Земли следят за изменением яркости цветового спектра облака.

На острове Хейса в течение года можно провести лишь считанные запуски ракет с «начинкой» для облака — уж очень жесткие условия выдвигает этот метод. Солнце непременно должно находиться под горизонтом, под углом 8—10°. Луна создает дополнительную освещенность, она мешает — долгой Луну! Погода должна быть не просто хорошей, а идеальной: безоблачной, безветренной, да еще в двух пунктах сразу, отстоящих друг от друга не ближе, чем на 15 километров. А дело-то происходит, между прочим, в Арктике... Словом, подобные опыты возможны лишь в феврале—марте и октябре, но ведь погоду на эти дни не закажешь! Зато есть у эксперимента с облаком одно существенное преимущество: здесь, в высоких широтах, наблюдения за искусственной кометой продолжаются около часа, тогда как в средней полосе это возможно лишь в течение 5—10 минут — таковы особенности полярного «солнцестояния».

Мне не удалось увидеть запусков ракет с «французской начинкой» из натрия и окиси алюминия. По рассказам очевидцев, обожженные солнцем пары дают великолепную зеленовато-голубую гамму. Первую «французскую» комету создали еще осенью 1967 г. Тогда за нею следили не только с Земли, но и со специально оборудованного самолета ИЛ-18, на борту которого находились советские и французские специалисты, научные руководители совместного эксперимента профессор С. М. Полосков и доктор наук госпожа Шанэн. Недавно принято решение о дальнейшем совместных советско-французских работах на острове Хейса (вот для чего отправлялся туда парижанин Морис), и за последние полгода в небе над ЗФИ уже пять раз вспыхивали голубовато-зеленые светящиеся облака.

Кто же они, мирные ракетчики Хейса? Это — специалисты из обнинского Института экспериментальной метеорологии и Центральной аэрологической обсерватории Гидрометеорологической службы. Долгие месяцы, а то и годы живут они на Земле Франца-Иосифа. Им нелегко. И в условиях цивилизации трудно собрать, отладить,



1. Сигнальная ракета. Начинается отсчет предстартовых секунд.



2 и 4. А до этого праздника — недели, месяцы будней — монтаж, отладка сложной техники.
3. На севере дном...
4. Зенит — телескоп. Его стеллянный глаз следит за полетом ракеты.





5. Столбы света в морозном воздухе.



6. Сумерни Хейса.
7. Весна, солнце. Хорошо!



запустить и «отнаблюдать» большую ракету. Что же говорить тогда о Хейсе, где последняя стадия перед пуском проходит в насквозь замороженном ангаре, причем подсоединять последние контакты и крепить последние винты нужно голыми руками!

«Итак, познакомимся. Начальник станции Михаил Алексеевич Фокин, родом из Калуги, год рождения забыл спросить, но на вид ему лет 30-35, по специальности радиотехник, работает полярником с 1947 г. ...У Фокина дружелюбное лицо, светлые глаза, он среднего роста. Как и все здесь, он подстрижен под нулевой номер...» Да, в 1958 г., когда писаны были эти строки, Михаилу Алексеевичу Фокину действительно было около 35. Теперь, ровно через 10 лет после того, как писатель Юхан Смуул познакомил мир с начальником внутриантарктической станции Комсомольская, последнему ровно на 10 лет больше... Рост и цвет глаз, видимо, почти не изменились. Но из радиотехника он превратился в радионинженера (окончил МАИ).

Михаил Фокин руководит на острове Хейса запусками метеорологических ракет — тех, которые немного поменьше.

Упрям он... Спешить не любит, все делает (а делать он умеет поистине все) основательно. Вот только если он почему-либо решил откопать во время пурги погребенный под снегом тук сеи для коровы, он обязательно возьмет лопату и молча «пойдет на дело». На него совершенно не действуют угрозы типа: «Вот кончится метель, и все пойдем на раскопки, как водится у нормальных людей». Подобные смехотворные доводы — не для него. Он пойдет один, и тогда, движимые бесцеремонно разбуженной совестью, за ним потянутся, проклинающая его, остальные. (Сам ходил и проклинал, поверьте.) Ему ничего не стоит насмерть разломать только что любовно сделанную вещь, разломать исключительно по той причине, что она тускло блестит, хотя прямое назначение этой детальки — купаться в мазуте...

Запусками «больших» ракет ве-

дает здесь младший брат Михаил Алексей.

Старший говорит о младшем чуть ли не с завистью («Математику Лешка знает бесподобно. А насчет конструирования — и не рассказывай! Ты бы видел, какие он приемники еще в школе строил!»). Младший гордится старшим. Тот до сих пор окружен в глазах семьи особым полярным ореолом, хотя отныне и другие, не лыком шитые Фокины, свели близкое знакомство с Севером. Однажды мне пришлось быть свидетелем «производственного конфликта» с непосредственным участием обоих братьев. Младшего не устраивала работа агрегатов, находящихся в ведении старшего. Последний, как мог, отбивался, но «Лешка» был предельно неповадителен (и, судя по всему, прав в своем недовольстве). Даже у отцов и детей, говорят, случаются конфликты — что уж тут о братьях!

Еще одна деталь: оба регулярно бреются. Нет, не подумайте, будто на Хейсе сплошные бородач. И все же бритые — в явном

меньшинстве... Что ни говорите, а человек, ежедневно бреющийся на полярной зимовке, — это звучит гордо!

Вот я, кажется, и объяснился в любви к ракетам и ракетчикам. Но не ими едиными жив нынешний остров Хейса.

4. Очень жаль мне тех, которые не живут в обсерватории

Какая судьба забросала сюда сто с лишним почти одинаково бородачат, если речь идет о мужчинах, одинаково привлекательных — если о женщинах, общительных, дружелюбных людей? Что заставляет их годами зимовать в обсерватории «Дружная», испытывать определенные лишения, тосковать о Большой земле и



Репортаж номера

своих близких, бороться иногда с горьким чувством одиночества и неустроенности?

Нельзя ответить на этот вопрос коротко и исчерпывающе. В Арктику едут по очень многим причинам, и было бы лицемерием заявить, что людей влечет туда лишь «романтика подвига». Ныне полярников уже не встречают с оркестрами, мы даже не знаем имен всех участников дрейфа станции «Северный полюс», а ведь климат и льды остаются все такими же, какими были во времена легендарных папанинцев. И трудности, и риск присутствуют здесь в изобилии. Их, в расчете на душу населения, гораздо больше, чем в цивилизованных уголках мира. И нужны достаточно веские причины для того, чтобы человек покинул дом и семью и уехал на годы. Причины, конечно, разные. Но главное, на мой взгляд, — близость к настоящей науке. Передний край наук о Земле до сих пор проходит по арктическим станциям. И скажу откровенно: уж если ехать в Арктику, то на остров Хейса. По моему, нет на нашем Севере места, более приспособленного для добротной жизни и работы, приносящей удовлетворение.

Объяснение дать несложно: остров Хейса стал базой современной науки, вторгнувшейся в высокие широты в самые последние годы.

Высокие широты — это близость полюсов, северного и южного. При этом важна близость полюсов магнитных. Так уж повелось, что повседневный, так сказать, обывательский интерес испокон веков направлен к полюсам географическим, не имеющим, строго говоря, научного значения. А на бедных магнитных родственниках обращают внимание разве что «узкие» специалисты. Между тем, именно они «обеспечивают» характерное состояние магнитного поля планеты. С магнитным полем органически связаны его возмущения — магнитные бури. С последними в прямой связи состоят полярные сияния.

Все это сильнейшим образом сказывается на проблемах аэронавигации и радиосвязи. Все связано в тугой и далеко еще не распутанный геофизический узел...

Ионосфера. Само наименование говорит о составе: атмосферные слои на высотах 80—400 километров (разумеется, точными эти цифры назвать нельзя) содержат ионизированные молекулы газов — положительные и отрицательные ионы, свободные электроны.

Ионосфера вызывает к жизни коротковолновую радиацию Солнца. Но когда над Арктикой опускается полярная ночь, светило отправляется на заслуженный отдых. Что же ионосфера? Исчезает ли она на это время? Оказалось — нет. Она продолжает

жить и активнейшим образом влиять на нашу с вами жизнь. Но почему? Главная роль на периоды отсутствия прямых солнечных лучей переходит к потокам заряженных частиц от Солнца. Именно они формируют полярную ионосферу, дробят на ионы молекулы воздуха. Это выяснилось благодаря запускам метеорологических ракет с установленными на их борту масс-спектрометрами (приборами, изучающими газовый состав атмосферы).

Однако в рождении ионосферы принимает участие не одно лишь Солнце. Иногда на высотах 60—70 километров возникает так называемый слой D, газы в котором также ионизированы. Но объясны они этим уже «агентам особого назначения» — космическим лучам...

Где-то в глубинах Галактики возникают при образовании сверхновых звезд эти лучи, первичные космические лучи. На Землю приходят только их потомки, вторичные частицы — нейтроны, мезоны... На Земле «агентов», а вернее, их детей и правнуков, ждут, их ловят с полицими: фиксируют интенсивность космического излучения на кубическом телескопе и нейтронном мониторе, фотографируют показания счетчиков. Берут, так сказать, отпечатки пальцев! Занимается этим на острове Хейса станция космических лучей.

Лет 10 назад ученые обнаружили с помощью метеорологических ракет удивительное геофизическое явление — внезапное потепление стратосферы на высотах 15—40 километров. Такие разогревы получили название «взрывных потеплений». Оказалось, резкое повышение зимней температуры стратосферы в полярных широтах связано с последующими вторжениями холодного воздуха в Европу и Северную Америку. Иными словами, удается как будто проследить развитие взаимоотношений между «высокой» и «низкой» атмосферой. Подобные внезапные разогревы стратосферы были зафиксированы и над островом Хейса, причем потепление на высоте 40 километров наступило здесь раньше, чем над Чёрчиллом (Канада), расположенным много южнее. В 1963 году слой 25—35 километров как-то раз скачком нагрелся на 70 градусов! Явление это — климатическая особенность высоких широт. Здесь оно наблюдается каждую зиму (с октября по февраль), по несколько раз в сезон. Как всегда бывает в подобных случаях, нет недостатка в гипотезах о происхождении взрывных потеплений. Говорят, теплый воздух приходит сюда из средних широт по слою 30—60 километров или по более высокому «коридору» (60—80 километров), с последующим «оседанием» и нагреванием. Ну и конечно же не-

мало валят на Солнце, на его корпускулярные потоки, вызывающие потепление, которое распространяется сверху вниз.

Летом барическая карта стратосферы северного полушария является собой довольно правильную картину: центр высокого давления — в районе Северного полюса. Зимой той правильности уже нет. Хотя у полюса заметен гигантский высотный циклон, простирающийся почти до нижней границы ионосферы (70—80 километров). Природа очень умно разместила остров Хейса: над его станцией ракетного зондирования атмосферы нередко располагается самый центр этого околуполусного циклона! Поэтому, «стреляя» в небо, можно исследовать вертикальную структуру ионосферного вихря, с неведомой пока силой, по, несомненно, влияющего на погоду всей нашей планеты.

...Когда над Землей Франца-Иосифа сгущается тьма и наступает многомесячная полярная ночь, в небе вспыхивают лучи, короны, занавеси и дуги Его Полярного Сиятельства. Северная ночь, северные сияния! Быть может, лучше других сказал об этом Фридрих Нансен. Он нашел красивые, чуткою выспренние — в духе XIX века — слова:

«Полярная ночь, ты похожа на женщину, на восхитительную красивую женщину, с благородными чертами античной статуи, но и с ее мраморной холодностью. Твои развевающиеся в пространстве черные, как вороново крыло, локоны усыпаны сверкающими кристаллами льда. Твоя девственно белая грудь лишена чувства, как покрытый снегом лед. Чистая, мраморно-прекрасная и гордая, носишь ты над замерзшим морем, серебристый плащ на твоих плечах, сотканный из лучей северного сияния, развевается на темном своде неба».

Вот уже 10 с лишним лет установленные на острове Хейса фотокамеры С-180 жадно следят своими объективами за красавицей в серебристом плаще. Полярные сияния, как полагают, дают ключ к познанию физики плазмы, магнитной гидродинамики, атомных и молекулярных процессов. Боже, что я пишу?! Разве же можно так — о Сияниях?!

Научные группы на Хейсе возглавляют выпускники университетов и институтов, физики, радиотехники и просто инженеры: Сергей Черноус, Борис Хмелнин, Владимир Данилов, Александр Мальцев, Майя Матвеева, Борис Дюков, Владимир Ломашко, Дмитрий Вусик — рыжий патронт Хейса, его поэт и летописец (а по совместительству — председатель местного). Руководит «Дружной» Е. Н. Михайлов. Взгляните на список учреждений, курирующих исследования в «Друж-

ной»: Арктический и Антарктический институт, Пулковская обсерватория, Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР, Институт экспериментальной метеорологии, Центральная аэрологическая обсерватория, Полярный геофизический институт Кольского филиала АН СССР, Эстонская академия наук, МГУ. Почти в любом хейсшине скрыт если не ученый, то студент. Повар Неля Махонько, к примеру, относится к своим обязанностям явно не без приязни и даже вдохновения. Но и она при более близком знакомстве оказывается зачиной физмата...

Чуть не забыл: на Хейсе действует коллектив «моржей», возглавляемый Заслуженным моржом РСФСР врачом-хирургом И. И. Нестеровским. На зависть своим натуральным коллегам, человек-моржи купаются даже в такую погоду, когда ни один уважающий себя тюлень не полезет в воду! Злые языки утверждают, будто доктору надоела безработица, и он просто-напросто борется за приток пациентов. Однако пока все обходится. Больше того, «моржи» под руководством все того же доктора в свободное от ныряний под айсберги время овладевают упражнениями из комплекса статической гимнастики, опубликованного в журнале «Знание—сила». И, представьте себе, по-прежнему — никаких заболеваний! Просто диву даешься!

* * *

«Жизнь на Севере собачья, но работа достойна настоящего мужчины». Кажется, это сказал Роберт Пири, 23 года шедший к Полюсу и достигший его наконец. Сказано верно, хотя, на мой взгляд, жизнь в южной пустыне — еще «собачнее»: от холода укрыться можно, от жары — нет (не забудьте еще о жажде!). На острове Хейса в архипелаге Земли Франца-Иосифа жизнь, в общем, нормальная, но работа, несомненно, достойна настоящего мужчины. Нет, точнее: настоящего человека!

...Мне везет — я часто вижу во сне остров Хейса и моих друзей, старых и новых. Но вот что странно: ракеты, неповторимые, необыкновенные ракеты мне не снятся! Нет ни пламени, ни гула, ни грохота, нет мечущихся импульсов на приборах, как нет и самих приборов. А зато есть спокойные ледяные купола, вздыбившиеся айсберги в проливах, чернота отвесных береговых скал, одинокая пушичка — предвестница скорого Солнца. Что подлащаша...

ФИЗИОЛОГИЯ УСТУПАЕТ МЕСТО СОЦИОЛОГИИ*

Вместо эпиграфа

«Физиология доблестно выполнила свою задачу, разложив человека на бесчисленное множество действий и реакций, сведя его к скрещению и круговороту произвольных рефлексов; пусть же она не препятствует теперь социологии восстановить целое, вырвав человека из анатомического театра, чтобы возвратить его истории...

О ЛЮБВИ, О ПОСЛЕДНЕМ ОСЛЕ И О ПЕРВЫХ ЛЮДЯХ

Средневековому схоластику Буридану приписывается такое рассуждение. Если осла поместить между двумя равными и равно от него удаленными охапками сена, у него не будет оснований предпочесть одну охапку другой, и животное погибнет от голода. Ничего удивительного — если два стимула равной силы действуют в противоположном направлении, эффект должен быть равен нулю. Арифметически — вполне убедительно.

Выдающийся советский психолог Л. С. Выготский в одной из своих популярных лекций, изложив рассказ Буридана, воскликнул: «Человек был бы последним ослом, если б погиб от голода в подобной ситуации!» Но как можно сделать выбор, если, по условиям задачи, оба стимула объективно одинаковы?

Во всех странах, наверное, распространен такой способ. Человек подбрасывает пятак — «орел или решка?» — и в зависимости от того, какой стороной вверх летела монета, идет налево или направо. Это древнейший способ разрешения неразрешимых задач. Жребий играл исключительно важную роль в жизни наших предков. И хотя он нередко приводил к решениям не только нелепым, но и жестоким, бесчеловечным — это было выдающееся изобретение примитивного ума.

В самом деле — чем первый человек, бросивший жребий, отличается от «последнего осла»? Тем, что поведение этого человека уже не есть непосредственная реакция на объективные стимулы ситуации. Человек сам ввел в ситуацию вспомогательный стимул (пятак), причем использовал его не по прямому назначению, а как средство управления собственным поведением. Для этого он придал стимулу-средству новое значение: «решка» означает теперь не номинальную стоимость монеты, а программу его будущих действий.

Понаблюдайте за игрой трехлетнего ребенка. Вот он примыслил какое-то значение подобранному камню — и оборачивает его тряпочкой, и что-то напевает... Вот он вскочил на пруттик — и ведет себя так, КАК БУДТО под ним действительно настоящая лошадь. Чепуха, детские забавы? Осторожнее! Именно в этих играх ребенок учится быть человеком.

Объективная реальность одна и та же как для людей, которые говорят «наше дело маленькое», так и для тех, кто считает себя ответственным за все на свете. Но как различается поведение этих людей! Различается в

зависимости от того, какое значение придает самому себе человек, «во что он себя ценит».

Вот она, «психологическая реальность», о которой говорил А. И. Герцен.

Однако это еще не решение вопроса о свободе воли. Ведь если бы все дело заключалось только в том, чтобы придать естественным событиям искусственное значение, вершиной человеческой свободы оказалась бы ситуация в сумасшедшем доме, где пациент приписал себе значение генералиссимуса и обращается с окружающими так, как будто все они — шпаны и диверсанты, выискивающие возможность погасить этот светоч.

По мысли Л. С. Выготского, немалая часть психических заболеваний связана с неспособностью формировать «правильные» — соответствующие истинному положению вещей значения и обращаться с ними по законам логики. Но чему, спрашивается, значение соответствует — чему оно адекватно?

О РАСТЕРЯННОСТИ ГОСТЯ С МАРСА

Простейший путь отчистить душевнобольного от нормального — установить, соответствует ли его система значений объективной реальности.

Используем прием, любезный сердцу фантаста. Пригласим на Землю третьего сущего — этакого верхушного марсианина — и спросим его о «нормальности» человеческих поступков.

Марсианину не составит труда понять поведение животных. У корюшки раздувается брюшко — и самец начинает свой «брачный танец». Поведение вызвано естественными, натуральными свойствами объекта. Но вот другой случай. На Украине девушка приносит молодому человеку подарок: красную, выращенную на собственном огороде тыкву. Но юноша не рад — он в отчаянии ломает руки, он не находит себе места. А соседи — они что, разделяют его горе, осуждают ту, что сделала его несчастным? Ничуть! Они смеются над парнем, которому «вынесли гарбуза». Откуда знать марсианину, что этот подарок означает отказ незадачному жениху?

Впрочем, так ли уж нам необходимо вводить марсианина? Наверное, каждый читатель хоть раз в жизни оказывался в тупике, не понимая, почему той или иной обычной, естественной вещи люди придают совершенно необычное, искусственное значение. А те удивлялись его удивлению, спрашивали: «ты что, с луны свалился, что ли?»

«У некоторых народов, — рассказывает советский этнограф С. Артановский, — человек не может есть в присутствии кого бы то ни было, кроме своих ближайших родственников». «В нашем обществе, — пишет американский ученый Т. Шибутани, — плюнуть на кого-то означает презрение; среди же масаев это выражает любовь и благоговение, а у американских индейцев плевок на пациента рассматривается как одно из самых больших одолжений лекаря. В некоторых частях Африки смех служит показателем изумления, замешательства и даже ярости — это не обязательно признак веселья. То, что иногда называется «черным смехом», кажется жутким для многих европейцев только потому, что они полагают, будто одни и те же жесты повсюду имеют одинаковое значение».

Заметив все это, марсианин, конечно, встанет в тупик. Я думаю так потому, что уверен: наш растерявшийся марсианин обязательно был материалистом. Но я совсем не уверен, читал ли житель Марса сочинения Карла Маркса. А если нет, то, возможно, он и не понял ничего на Земле, потому что подходил к событиям с меркой наивного, метафизического, домарковского материализма.

Мы ищем разгадки тайн значения. Но бессмертный «Капитал» посвящен как раз исследованию одного из фундаментальных значений, пронизывающих всю жизнь общества, основанного на товарном производстве, — значения «стоимости».

Маркс анализирует происхождение денег. Он прослеживает любопытные превращения: попадая на рынок, золото постепенно теряет в глазах людей свои натуральные, физические качества, и вот уже оно ценится не само по себе, не за свои особые свойства, а лишь как средство обмена. Еще один шаг — и бумажные (простые бумажки!) деньги приобретают магическую власть над человеком.

Развивая эту мысль дальше, Маркс замечает: как только вещь делается товаром, как только она вступает в систему взаимоотношений между людьми, с ней происходит превращения, «...в которых гораздо более удивительного, чем если бы стол пустился по собственному почину танцевать». Кроме своих естественных, натуральных, чувственных качеств, в процессе общения людей вещь приобретает свойства «сверхъестественные», превращается в «чувственно-сверхчувственную вещь».

Буржуазная реклама часто пытается всучить покупателю товары, представляющие собой далеко не бесспорную ценность. Ясно, что рассказ о «натуральных» свойствах такого товара в этом случае невыгоден капиталисту. Но, оказывается, об этом можно вообще не говорить — достаточно разрекламиро-

* См. «Знание — сила» №№ 3 и 7 за этот год.

Физиология разлагает сознание свободы на его составные элементы, упрощает его для того, чтобы объяснить посредством особенностей отдельного организма, и теряет его бесследно.

Социология же, напротив, принимает сознание свободы как совершенно готовый результат разума, как свое основание и свою отправную точку, как свою посылку, неотчуждаемую и необходимую. Для нее человек — это нравственное существо, то есть существо общественное и обладающее свободой располагать своими действиями в границах своего сознания и своего разума.

Задача физиологии — исследовать жизнь, от клетки и до мозговой деятельности; кончается она там, где начинается сознание, она останавливается на пороге истории. Общественный человек ускользает от физиологии; социология же, напротив, овладевает им, как только он выходит из состояния животной жизни...

(А. И. Герцен. Из «Письма о свободе воли»)

вать «сверхчувственные» особенности продукции. В 1965 году, например, американский журнал «Лайф» почти в каждом номере печатал рекламу некоего напитка. Плакат состоял из серии рисунков. На верхнем был изображен преуспевающий человек рядом с шикарным автомобилем. Подпись гласила: «Его автомобиль». Ниже он был изображен на пляже, рядом с роскошной блондинкой: «Его жеишина» (ну да, жеишина — такой же символ успеха, как и автомобиль). Еще ниже рисунок: «Его хобби», и, наконец, в заключение — «Его напиток». Ни одного слова о натуральных качествах этого напитка — но как прозрачна мысль составителя рекламы!

Маркс в «Капитале» как раз и доказал, что «товарная форма и то отношение стоимостей продуктов труда, в котором она выражается, не имеют решительно ничего общего с физической природой вещей и вытекающими из нее отношениями вещей. Это — лишь определенное общественное отношение самих людей, которое принимает в их глазах фантастическую форму отношения между вещами».

Многочисленные современные исследования показали, насколько прав был Маркс. Оказалось, такие сугубо материальные вещи, как размер кабинета государственного чиновника, количество телефонов на его столе или марка его автомобиля — все это представляет ценность именно как символы определенного социального положения.

По мысли К. Маркса, для нас характерно не непосредственное, не зеркальное «отражение» объектов, но отражение, опосредствованное социально. Именно общество предписывает людям, каким вещам, событиям, поступкам надо придавать то или иное значение. Физиология, как мы видим, действительно, уступает место социологии.

О ТОМ, ОТКУДА ЖЕ БЕРУТСЯ „ЗНАЧЕНИЯ“ И „ЭТАЛОНЫ“

Американский исследователь Джеймс Бэкби изготовил десять пар диапозитивов для просмотра через стереоскоп. Обычно в этот прибор вставляются два изображения ОДНОГО И ТОГО ЖЕ ОБЪЕКТА, сфотографированного двумя объективами. Поскольку правый глаз видит изображение, снятое с одной точки зрения, а левый — с другой, возникает впечатление объемного предмета. Бэкби смонтировал на диапозитивах изображения РАЗНЫХ объектов: с одной стороны помещалось изображение объекта, хорошо знакомого большинству южан, — например, бой быков, смуглая девушка, пальма и т. д., — а с дру-

гой стороны — подобное же изображение объекта, хорошо знакомого жителям северной Америки, — игра в бейсбол, девушка-блондинка, сосна и т. д. Фотографии имели сходство по форме, распределению света и теней, Бэкби было интересно узнать: что же зафиксируется в сознании наблюдателя? Кое-кто, конечно, заметил, что перед ним — разные изображения, однако в большинстве случаев восприятие обонх глаз как-то объединялось, и испытуемый видел только одну картину — именно ту, которая соответствовала его прошлому опыту, среде, в которой он вырос. Тем самым как будто бы было доказано, что наши «эталоны», «значения» формируются в процессе личного опыта людей, что в них отражается окружающий этих людей мир.

Однако зададимся вопросом: можно ли вывести значение, например, свиной отбивной котлеты из личного опыта человека, из самых свойств этого поджаренного куска мяса? Казалось бы, да, конечно, ведь в принципе это такой же материальный объект, как пальма или сосна. Однако сравним отношение к свиной котлете двух людей — мусульманина и христианина. Для них этот объект имеет различное, в известном смысле противоположное значение. А разве оно объяснимо из объективных свойств котлеты, из личного, взятого в отрыве от той или иной культуры, опыта индивида? Значит, к выводам из эксперимента Бэкби следует добавить, что имеет личный опыт В УСЛОВИЯХ КАКОЙ-ТО ОПРЕДЕЛЕННОЙ КУЛЬТУРЫ, что личный опыт — это лишь усвоение значений данной культуры. Нормы этой культуры создают своеобразную систему соотносительности, внутри которой каждое значение приобретает свое место.

А как объяснить происхождение норм, «нормальных» значений? Любопытную попытку решить этот вопрос экспериментально предпринял американский социальный психолог М. Шериф.

Шериф использовал явления, известные в психологии как автокинетический эффект. Он заключается в том, что если в совершенно темной комнате человек будет смотреть на неподвижную светящуюся точку, он скоро заметит ее движение. При этом разные люди увидят разные траектории. Шериф помещал испытуемых в подобную ситуацию поодиночке и фиксировал их индивидуальные суждения. После этого он собрал испытуемых вместе и повторил эксперимент, причем испытуемые вслух сообщали свои впечатления. После небольшого колебания группа дала ЕДИНУШНЫЙ ответ о направлении движения точки. Затем испытуемые вновь приглашались в комнату по одному, но теперь все их ответы совпадали.

Слегка изменив методику, мы повторили

этот опыт несколько раз. Участвовали в нем студенты из разных стран мира. Наши результаты сходны с описанными Шерифом. Сверх того, несколько студентов из Латинской Америки вспомнили о таком случае. Однажды вечером (в 1966 году) тысячи людей собрались по случаю национального праздника на центральной площади города. Была южная, очень темная ночь, по небу шли густые облака, закрывавшие звезды. Только одна из них, самая яркая, пробивалась своим светом к земле. Создалось положение, сходное с условиями опыта: яркая мерцающая точка на темном, не дающем ориентиров фоне. И тысячи людей увидели, как светящаяся точка пришла в движение. Толпа наблюдала за ней, приняв ее за «летающую тарелочку», которая кружила над городом. Все видели одно и то же! Только когда рассосались облака и выступили другие звезды, прекратилось это «таинственное» движение.

Опыт показал: способность человека определенным образом воспринимать новое явление — организовывать свои ощущения так, а не иначе — во многом определяется другими людьми.

Эта мысль подтверждается и данными о дальнейшей судьбе эксперимента Шерифа. Обнаруженное им явление теперь используется для исследования социальных отношений людей. Когда испытуемые вводятся в «ситуацию Шерифа», организатор опыта рекомендует несколько своих помощников как представителей различных социальных групп. Например, одного из помощников представляют: «м-р Смит», а другого — «это Джонс». Когда появляется светящаяся точка, один из них заявляет, что точка движется, скажем, снизу вверх, а другой — что сверху вниз. У присутствующих нет объективных причин согласиться или не согласиться с этим заявлением, и поэтому можно считать, что их ответ продиктован лишь тем, как они относятся к социальной группе, которую представляет тот или иной помощник. Иными словами, тем, «за кого они» — за Смита или за Джонса.

Исследования механизмов «подражания», «вишушения» по существу подтверждают этот вывод. Оказывается, подражают люди не каждому, а прежде всего тем, кто наиболее авторитетен в данной группе, кто обладает наибольшим социальным статусом.

«Социальная психология становится наукой лишь с того момента, — пишет профессор Б. Ф. Поршнев, — когда на место исходного психического явления ставится не «я и ты», а «мы и они» или «они и мы», на место отношения двух личностей — отношения двух общностей». Само название множества племен в переводе на русский язык означает попросту «люди». В этих названиях по су-

шеству говорится, что только «мы» — действительно люди, а «они» — не совсем люди. То, что «наше» — это единственно правильно, красиво, нормально, единственный человеческий язык — это наш язык («они» — это «не мы», они «немы», «немые», «немцы»).

Результатом противопоставления группы «мы» группе «они» является этноцентризм — стремление судить (обычно с чувством превосходства) о других культурах, об обычаях других людей и т. д. с позиций норм своей культуры. Отсюда — двойственная мораль (обманывать «нас» плохо, но «их» — хорошо), дискриминация, нетерпимость к иным взглядам и т. п.

С этноцентризмом тесно связан конформизм — склонность человека некритически принимать взгляды собственной группы, беспрочно подчиняться ее требованиям и нормам.

Недавно в Ленинграде была сделана попытка изучить это явление экспериментально. На экране перед небольшой группой испытуемых располагалось несколько отрезков различной величины: слева, один под другим, отрезки длиной в 18, 20 и 22 см, справа — всего один — 18 см. Требовалось решить, какому из отрезков слева равен правый отрезок. Секретно экспериментатор заранее договаривался с 4—5 участниками о том, чтобы те дали неверный ответ. Когда первые четыре человека заявляли, что правый отрезок равен нижнему левому, многие члены группы подтверждали, вопреки реальности, это заявление. В другом эксперименте исследователь договаривался с несколькими студентами о том, что они (под каким-либо предлогом) откажутся выполнить поручение преподавателя. Тем самым у следующих лиц, к которым обращался экспериментатор, складывалось впечатление, что группа не хочет выполнять поручение. Человек оказывался перед необходимостью выбора — солидаризироваться ли с группой, придумать еще один предлог, или «примкнуть» к преподавателю, принять его предложение, но потерять доверие группы. Большинство избирало первое. Не само поручение, а отношение к нему группы и отношение субъекта к этой группе определяло «значение». Приняв то или иное «значение», человек подчинялся своему желанию стать с группой в те или иные отношения, упрочить или наладить свои социальные связи.

ВМЕСТО ВЫВОДОВ

Итак, нам не приходится каждый раз и каждому в отдельности «примысливать» значение, «бросать жребий», «завязывать мысли в памятный узелок». Значения большинства объектов мы познаем, опираясь не на свой собственный опыт, а на опыт других людей, прошлых поколений.

Но если большая часть значений выработана прошлыми поколениями, — значит, чтобы понять человеческое поведение, надо знать историю этого поведения.

Человек формируется в коллективе. Это справедливо и в применении к развитию каждого из нас и к становлению человечества.



Почему о многом

КРАСОТА МАШИНЕ ВРЕДНА!

Слова «техническая эстетика» звучат ныне буднично. Курс этой науки изучается в высших учебных заведениях; выходит журнал, специальный институт следит за соответствием вновь создаваемых машин нормам «красоты». Даже слово появилось, обозначающее человека, овладевшего этой новой специальностью, — «дизайнер».

Итак, машины тоже нужно делать красивыми! А ведь к этой простой мысли можно было прийти гораздо раньше. Еще в тридцатых годах один крупный авиационный конструктор, увидев на взлетной полосе самолет с некрасивым, на его взгляд, очертаниями, сказал уверенно: «Не полетит!» И вправду, не полетел! Значит, давным-давно ясна была необходимость строить машины красивыми? Ничего подобного!

«...В противоположность архитектурным и инженерным сооружениям, доступным глазам многочисленной публики, все машины крупной техники назначаются для работы на них специальных рабочих, которые должны думать только о том, чтобы наилучшим образом ухаживать за машиной или работать на ней, и для таких рабочих «красота» машины совершенно не нужна и была бы даже вредной, так как отвлекала бы внимание рабочих, отчего ухудшилась бы работа и увеличилась бы вероятность увечий при обращении с машиной. Машины эти находятся всегда в специальных фабрично-заводских помещениях, куда посторонняя публика не допускается и не должна допускаться, так как она мешала бы работе и рисковала бы сама пострадать от машин.

Таким образом, строить машины, предназначенные для фабрично-заводской промышленности, «красивыми» не только не должно, но, наоборот, даже и не можно, и речь о красоте машины может идти лишь в тех случаях, где машины назначаются для пользования широкими кругами публики (швейные, вязальные, пишущие и т. п.) или где они доступны глазам публики, как, например, паровозы, автомобили и т. п.»

И дальше:

«...Ни о какой «красоте форм» с обычной, условной, эстетической точки зрения конструктор не думает, да и не должен думать; подражать обычным сложным, «красивым» формам, взятым из природы или из области искусства, ему не приходится. Поэтому в обычных условиях машиностроения красота форм, если ее понимать с художественной точки зрения, не существует и в число обязательных конструктивных соображений не входит...»

Эти цитаты, столь странно звучащие сегодня, взяты из книги, вышедшей в 1929 году. Книга говорит об основных принципах проектирования машин.

Инженерная репутация автора безупречна, знания — обширны. Книга — глубоко оригинальна. Расчеты на прочность перемежаются эпизодами из практики французских конструкторов, а описание сварных соединений — остроумным анализом жаркого спора двух немецких профессоров. Так писать о технике может лишь человек обостренно, поэтически ощущающий глубину инженерных проблем и прелесть красивых решений. И вдруг — такой промах. Но... не совершаем ли мы подобные инженерные ошибки сейчас, сегодня? Как знать... Во всяком случае — история эта весьма поучительна.

КАБЛУКИ И «ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ»

В чем назначение высокого каблука в женской обуви?

Почему высокий каблук почти всегда входит в состав именно женского костюма, почему, несмотря на все капризы и изменчивость моды, он живет века в странах с разной культурой и очень несхожими порой обычаями?

Хорошо сложенная фигура, оказывается, удовлетворяет пропорции, которую называют пропорцией «золотого сечения». Но у женщин наблюдается общее отклонение от норм золотого сечения. А обувь на высоком каблуке «восстанавливает» пропорцию, и принцип золотого сечения торжествует. Таким образом, стихийно, повинувшись лишь бессознательному чувству, чувству пропорции, женщины на протяжении столетий питают симпатию к обуви на высоком каблуке, хотя такая обувь отнюдь не самая удобная.

Любопытно вот еще что. Искусствоведы и художники давно обращали внимание, что в произведениях античного искусства пропорции женских фигур отвечают принципу золотого сечения. Заинтересовались этим и антропологи. Может быть, рассуждали они, у древних гречанок ноги были длиннее, чем у современных женщин? Надо проверить! Измерения древних скелетов показали, однако, что пропорции телосложения классических гречанок те же самые, что и у современных женщин. А идеальное сложение богинь и в скульптурах Фидия и Праксителя свидетельствует лишь о том, что и у древних художников проявлялась та же стихийная тяга к пропорции, воспринимающейся в качестве прекрасного образца, хотя он и не вполне соответствует действительности.

С малых лет мы узнаем, что говорим главным образом прозой, а дышим воздухом, а также что и то и другое для жизни крайне необходимо. Как говорит французская поговорка, никто не замечает, что дышит воздухом, — только когда его не хватает — задыхается. Зато мало кто знает, что в мировом океане, в этих сумрачных и обязательно «свинцовых» водах содержится кислорода значительно больше, чем в воздухе. Не обязательно за глотком чистого воздуха отправляться в горы и долины, можно и нырнуть в пучину вод. Вероятно, человек научится дышать как рыба с помощью механических, а точнее химических, жабр — мембран, высасывающих растворенный в воде кислород.

Заметим, что материковая отмель, подводная мелководная равнина, окаймляющая берега морей и океанов, простирается от суши в глубь вод на расстояние от нескольких километров до 1300 километров. Это гигантское мелководье — основные районы промысла рыбы. И здесь же залежи нефти и газа, а над ними — основные маршруты морского транспорта. Кобальт, никель, молибден — здесь же, на дне, сотнями миллионов тонн.

Словом, здесь есть все — пища, воздух, топливо, ископае-

мые. Пока что нет только одного — жилищ.

Человек уже давно прибрежился к освоению глубин океанов и морей.

Теперь наступила эпоха настоящих великих географических открытий на дне мирового океана. Мы — ее современники, свидетели и непременно — участники. Изучение и освоение суши длилось столетиями — уж такими были тогда темпы развития науки и техники («землеоткрывания»). Теперь дело другое — дно океана будет осваиваться значительно быстрее. Мы ограничены временем, нас до известной степени подгоняет ежегодный прирост населения.

Так что придется не только научиться дышать как рыбы, но и строить под водой жилые здания, а также оранжереи и теплицы, заводы и шахты, купола, перекрывающие большие площади, мощные подводные лифты и шлюзы. Уже сейчас строят подводные дома у нас и во Франции.

Но так уж повелось, что подводные лодки, батискафы, батисферы, подводные дома — сооружения из толстых листов металла, из прочнейших сортов стекла, да еще в несколько слоев. Словом, сооружения громоздкие, тяжелые, к перевозке посуху или в надводном положении мало удобные.

А мои товарищи по работе и я предлагаем строить на

дне моря... палатки. Да, настоящие матерчатые палатки. Придется психологически переобучаться — считать прочным не только то, что тяжело, массивно, толсто, громоздко.

Прочными могут быть и «легковесные» сооружения из самых тонких материалов.

Сейчас химики и текстильщики все в большем количестве предлагают строителям различные воздухопроницаемые водоотталкивающие ткани и стеклоткани, пленки и нетканые материалы. Они не растворяются в морской воде, разумеется, не ржавеют, а по прочности близки к прочности металла и даже особых, легированных сталей. Но все же это только ткань, нечто мягкое, податливое, «непрочное» в обычном смысле.

Из чего сейчас делают подводные сооружения? Как я уже говорил, из легированной стали толщиной в несколько сантиметров. Но ведь это сооружения совсем небольшие. А если мы попытаемся построить на глубине полкилометра некий подводный купол диаметром в пятьдесят метров (хотя бы для того, чтобы укрыть под этим куполом место работы экспедиции подводных геологов), то понадобятся стальные плиты толщиной в четверть метра. Это уже и экономически слишком накладно и технически почти невыполнимо. Ведь такой купол

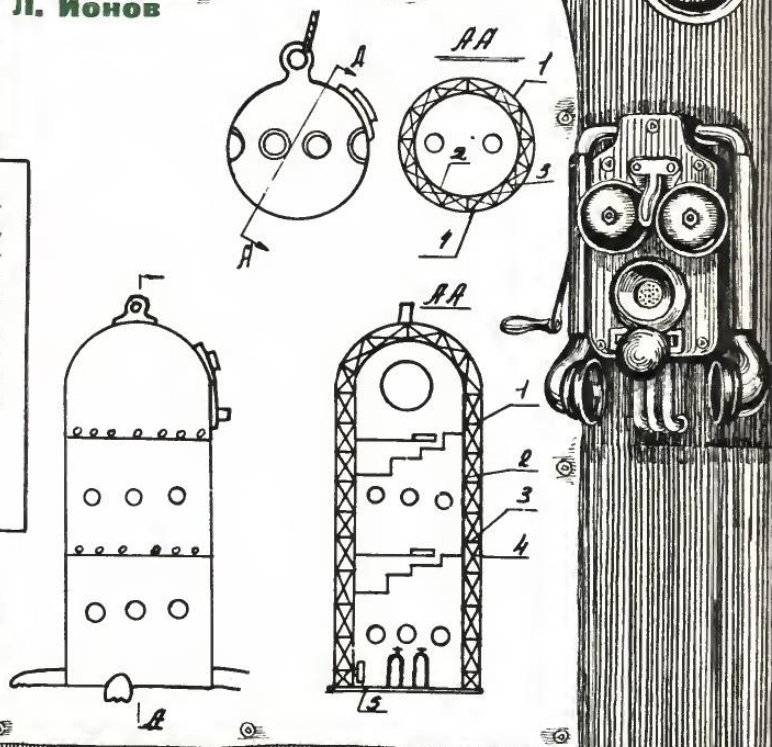
весит примерно пять тысяч тонн!

А теперь представим себе, что за борт океанского лайнера или из люка вертолета сбрасывают в океан свернутые «тюки», к которым привязаны тяжелые грузы. На заданной глубине или на дне «тюк» сам собой развертывается и превращается в подводное двухоболочковое сооружение. Вот в этом слове, или, если хотите, новом техническом термине — «двухоболочковое сооружение», и скрыт весь смысл нашего предложения.

Представьте себе шар, вложенный в шар, или цилиндр, вложенный в шар, или цилиндр «запечатанный» с двух торцов и вложенный в подобный ему цилиндр, или «бублик», внутри другого бублика. У всех таких конструкций будут стены из двух оболочек, между которыми следует накачать воздух или воду под давлением, которое выберем в зависимости от глубины строительства. Не таким уж мощным насосом можно всегда создать давление чуть больше внешнего давления воды на постройку. А оболочки (внутри пространства между ними) связаны прочными гибкими связями. Теперь я вынужден написать неуклюжую фразу: «внешняя оболочка значительно больше внутренней, вследствие чего суммарное давление изнутри полости на внешнюю оболочку бу-

Л. Монов

В июне этого года Верховный Совет СССР принял закон «О континентальном шельфе Союза ССР». Закон, как подобает закону, строго и точно, в соответствии с положениями Женевской конвенции, объявляет и закрепляет суверенные и незыблемые права нашей страны на разведку и разработку природных богатств, скрытых на дне морей и океанов вблизи наших берегов. Закон определил границы шельфа там, где он примыкает к шельфам других государств. Ни одна иностранная фирма или экспедиция не в праве вести исследования на территории нашего шельфа.



ПАЛАТКИ

дет значительно больше суммарного давления тоже изнутри — на внутреннюю оболочку, и разность этих суммарных давлений образует силы, направленные от центра сооружения во внешнее пространство». Переведем дух после этой формулировки и посмотрим на сооружение, сконструированное в соответствии с этой фразой: бесформенный тюк мягкой материи успел принять четкие очертания. Давление жидкости, которую накачали насосы в бывшую пустоту между стенок, уравновесило наружное давление воды, а гибкие связи — тяжки не дают двойным перегородкам разойтись, мешают им превратиться в раздутый шар, прочно удерживают их в одном конструктивном целом.

«Палатка» на дне моря установлена!

Так можно построить или, точнее, «накачать» любые постройки — жилые дома, купольные укрытия, мастерские, склады, что хотите. Целые поселки, городки с улицами, галереями появятся на дне в окружении глубинной флоры и фауны. Из самого тонкого металлического листа или из водоотталкивающей и воздухо- непроницаемой стеклоткани можно соорудить батисферу — тоже из двух оболочек с жесткими или гибкими связями между ними. Рискую предло-

жить даже подводные лодки из тонких листов металла.

Но прежде чем забираться в глубины морей и океанов, хорошо бы, по моему мнению, освоить самую поверхность воды, особенно там, где климат благоприятен, а хороших земель мало. Нельзя ли искусственно изменить малоудобное соотношение земли и воды, расширить сушу, потеснив морские волны? Тут тоже могут помочь двухслойные-двухоболочковые сооружения. Соорудим нечто вроде пневматических плавучих матрасов-плотов. Катера, буксиры и другие плавающие «самородки» потащут за собой большие склеенные или сваренные полотнища «матрацы» из стеклоткани. По гибкому трубопроводу подведут к ним сжатый воздух, и над водой вздуются пологие сферические «купола». На них нанесут жидкий, но твердеющий материал — бетон, или синтетическую пену, или самотвердеющий пластик. Сферические «мягкие» поверхности превратятся в обычную строительную опалубку, а твердая скорлупа, «налипшая» на них, послужит основой для плавающих матрасов. Грунт для них возьмут из гор, разрушив их грандиозными взрывами... Впрочем, не будем увлекаться. Палатки на дне моря — это уже интересно и привлекательно. Не правда ли?

НЕСКОЛЬКО КАПЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ О МИРОВОМ ОКЕАНЕ

...Всемирная федерация по подводной деятельности, впервые собравшаяся 12 октября 1964 года, объявила этот день первым днем первого года Подводной эры.

...Некоторые зарубежные специалисты говорят, что в ближайшие десять лет мировые расходы на исследование океанов превзойдут нынешние расходы на ракеты и исследования в космосе.

...Пока что океан негостеприимен — при кораблекрушениях ежегодно гибнет около 200 000 человек.

...Не лучше ли забраться под воду? Ленинградские океанологи пришли к выводу, что морской промысел рыбы с подводных судов выглядит, как сельскохозяйственные работы на земле, производимые с дирижабля, летающего на высоте сотен метров.

...Кормовые ресурсы Мирового океана оцениваются в сорок миллиардов тонн, что в четыре раза больше «сухопутных» ресурсов, и многие

морские водоросли дают 150 тонн зеленой массы с гектара, тогда как с гектара лучших лугов на земле можно накопить не более четырех тонн.

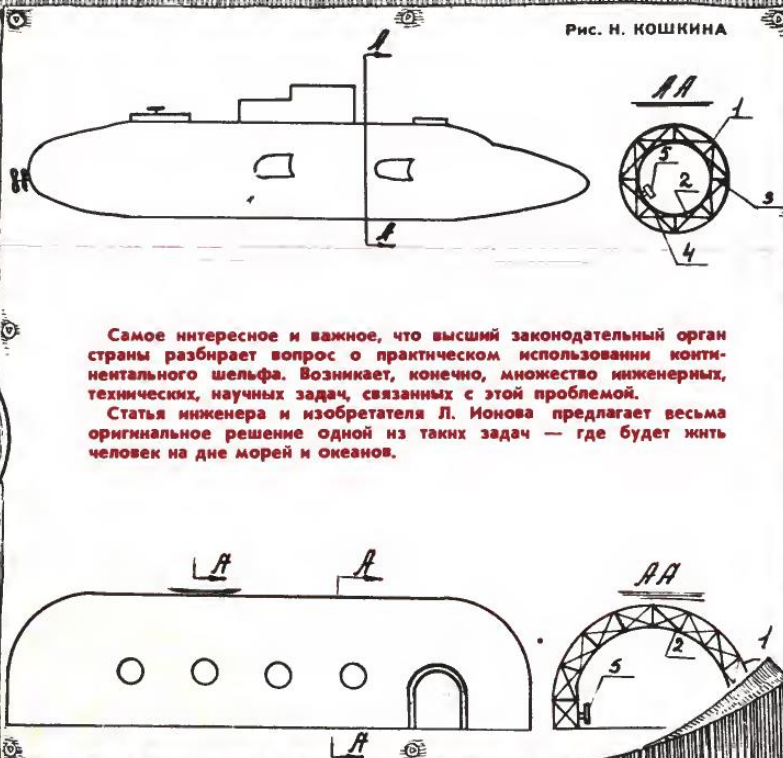
...Мировые запасы кобальта на суше оценивают в один миллион тонн, а на дне океана в глыбах и валунах лежит два миллиарда тонн этого ценнейшего металла (и, кстати, «чуть пониже» скрываются шестьдесят миллиардов тонн нефти, что также значительно больше запасов в недрах суши).

...Из 63 классов животных, обитающих на Земле, 57 классов живут в гидросфере, из 33 классов растений 18 классов — водоросли.

...Когда американские специалисты по перспективному планированию научно-исследовательских работ составили список сорока шести основных задач, первым по значимости оказался пункт: «изучение и использование гидросферы».

...На сегодняшний день о Мировом океане написано пятнадцать миллионов страниц печатного текста.

Рис. Н. КОШКИНА



Самое интересное и важное, что высший законодательный орган страны разбирает вопрос о практическом использовании континентального шельфа. Возникает, конечно, множество инженерных, технических, научных задач, связанных с этой проблемой.

Статья инженера и изобретателя Л. Ионов предлагает весьма оригинальное решение одной из таких задач — где будет жить человек на дне морей и океанов.

НА ДНЕ ОКЕАНА



Л. РОЗАНОВА

К вопросу о трансплантации сердца

СКАЗКА

Рис. Н. МАНУЙЛОВА

Двое полюбили друг друга.

Сначала им нравилось встречаться у конечных станций метро, где местами сохранились еще естественные деревья с табличками на замшелых стволах: «Памятник природы, охраняется государством», и бродить по разноцветным дорожкам. Потом они стали брать напрокат прогулочный вертолет и по выходным отправлялись до Кольцевого канала и обратно. Наконец наступил день, вернее, вечер, когда они не расстались до утра. Утром он проснулся первым, раздвинул шторы, посмотрел на нее, маленькую, и ему впервые в жизни стало страшно — от мысли, что они могли разминуться.

Она стала приходить к нему каждый день, и теперь они проводили вместе все время, за исключением рабочих часов, но и этого не хватало им. Не хватало.

Им было уже не по шестнадцати, и они не сразу, но поняли, что произошло.

— Милая, — сказал однажды Он, молодой научный сотрудник, надежный ясным и острым умом, — мы любим друг друга. Я думаю, так, как мы, еще не любили люди и вряд ли будут любить после нас.

Она ничего не ответила, потому что уже поняла это два или три дня назад; только подняла ресницы и опустила — словно кивнула.

— Нам выпал счастливый случай, — продолжал Он. — Ведь полюбить или не полюбить не зависит от человека. И если случится несчастье и мы разлюбим друг друга, — это тоже не будет зависеть от нашей воли. Клясться в вечной любви так же бессмысленно, как в вечной жизни. Пройдет год, или два, или десять — и все кончится, и позабудется. Представляешь?

Она не представляла. И когда попробовала представить, вскрикнула от ужаса.

— Милая, — улыбнулся Он, обнимая ее, — ты испугалась! Но разве я стал бы тревожить тебя понапрасну? Я придумал способ, как сделать так, чтобы мы не разлюбили друг друга никогда. Пусть законы движения Любви еще не познаны наукой, — разве нельзя использовать достижения в смежных областях? Мы пойдем на операцию и обменяемся сердцами. Твое сердце будет биться в моей груди, а мое — в твоей. И тогда ничто нам не будет страшно. Ты согласна?

— Боже мой, какое счастье! — вздохнула Она и заплакала, успокаиваясь.

Они отправились к Профессору Медицины.

Профессор встретился им в стеклянно-металлических дверях операционной. Марлевая маска была уже сдвинута у него на щеку, а в руках

он привычно крутил слипшуюся резиновую перчатку; каждый перчаточный палец раздувался воздухом и выскакивал со звуком тихо открываемого шампанского.

Профессор выслушал их с большим вниманием. И пригласил в свой кабинет.

— А знаете ли вы, голубчики, — спросил он их с определенностью и ищущей неопределенностью, свойственной великим хирургам всех времен, — а знаете ли вы, голубчики, что вы задумали смертельный фокус? Вероятность благополучного исхода не превысит, как я полагаю, 69,3%.

Наступила пауза.

— Но ведь если мы попадем не туда, — очень волнуясь и стараясь сформулировать свою мысль как можно более точно, спросила Она, — если мы попадем не туда, а в оставшиеся 30,7%... то мы попадем туда вместе? Я хочу сказать, то есть я хочу спросить... ЭТО произойдет с нами одновременно?

— Да, — сказал Профессор, понимая, что ответил на главный для них вопрос.

— Но дело не только в этом, — продолжал он. — Строго говоря, никто еще не доказал, что органом любви является сердце. Данные сегодняшней науки в своей совокупности свидетельствуют скорее, что любовь возникает в результате взаимодействия импульсов коры головного мозга и ретикулярной формации. Тогда операция вообще бессмысленна.

— Но позвольте, профессор, — вежливо перебил Он, — если бы это было так, влюбленные никогда не теряли бы голов. Между тем известно, что человек от любви теряет голову. Сердца — не теряют.

— А пожалуй, — сощурился Профессор Медицины и снова внимательно посмотрел на них: на Него и на Нее. — Знаете, в этом что-то есть. Хорошо, я подумаю.

Он велел им оставить телефон в регистратуре и идти домой. А себе заказал из буфета крепкого чаю.

Сначала Профессор пытался вспомнить, откуда эта фраза, которая почему-то пришла ему на ум во время разговора: «Они жили долго и умерли в один день». Так называемой беллетристики он из-за крайней своей занятости почти не читал — разве что на сон, чтобы хоть что-то современное. Но современники уже не писали так — «Они жили долго и умерли в один день», — из чего Профессор заключил, что это что-то из старинных авторов, которыми увлекалась его жена. Жена ушла от него много лет назад, и он продолжал любить ее так, как можно любить воспоминание, а все, что было у него по-

(Из выступления Профессора Генетики в тонком журнале)

том, не имело прямого отношения к слову «любовь». Впрочем, неверно было бы сказать, что он не знал счастья: это был признанный теоретик медицины, виртуозный практик, автор фундаментальных исследований по ликвидации очагов инфаркта в крупных городах, член различных академий и лауреат премии Лунса Ватиканского. Сейчас — и Профессор понимал это — жизнь его вступила в ту фазу, когда все предопределенные судьбой вершины взяты, и оставшиеся годы надлежит употребить для углубления и разработки.

Технически это несложно, размышлял Профессор, рисуя на листке отрывного календаря схему операции и прикидывая, кого из сотрудников надо поставить в ассистенты, кого — на наркоз, на заморозку, к дефибриляторам, энцефалографам и кардиографам, к оксигенометрам, коагуляторам, АИКа, а кого — еще куда. Но что потом? Непредсказуемо. Попробовать сначала на собаке?.. Вот бредовина, вот чушь собачья, хорошо, что никто не слышит его мыслей. Конечно, это риск, но если не я, то кто же?

Ему туманно представилась высочайшая вершина, вставшая на его пути, да не вершина, а горный хребет, едва проступающий сквозь облака, и от сознания, что он может не одолеть ее или, еще хуже, пуститься в обход, глубокая печаль охватила его. Чувство это было почти незнакомо Профессору, поскольку оно как никакое другое требует свободного времени, а времени у него всегда было в обрез. Был бы я помоложе, думал он, ах, был бы я теперь совсем молод, как в те времена, когда мы... Они жили долго и умерли в один день — кто же написал эти прекрасные слова?

Таким образом, он пришел к тому, с чего начал.

...Их поместили в специальной палате, разделенной надвое стеклянной перегородкой, — так что они могли смотреть друг на друга сколько захочется. Трое аспирантов и один переодетый аспирантом корреспондент молодежного журнала дежурили возле них. Спрятанные за стенами палаты приборы круглосуточно чертили свои кривые в соответствии с процессами, протекающими в их организмах; другие приборы занимались непрерывной дешифровкой синусов и пиков, а третьи суммировали полученную информацию, сопоставляли, делали выводы, выдавали прогнозы и отправляли все это в кабинет Профессора.

— Та-ак... — говорил Профессор, внося короткие заметки в свою записную книжку, — так-так.

Наступил день операции.

Он и Она почти не боялись.

Лежа на соседних операционных столах под стерильными простынями, они молча глядели друг на друга, пока не заснули: сначала Он, потом Она. Заснули и провалились в пахнущее ногам, нестрашное, черное и беззвучное Небытие.

— Скальпель, — сказал Профессор.

У них оказались тренированные, надежные и нежные сердца — работать с такими одно удовольствие.

Операция длилась шесть часов пятнадцать минут.

Еще через десять часов они проснулись: сначала Она, потом Он. Четверо аспирантов дежурили у их постелей; Профессор, убедившись, что все идет, как нужно, дремал на стоящем возле палаты топчане.

Они проснулись и улыбнулись друг другу, как всегда улыбались по утрам

СООБЩЕНИЕ ТАСС

Вчера в клинике Профессора Медицины впервые в мире произведена обоюдная пересадка сердца от мужчины женщине и наоборот по их просьбе. Операция прошла успешно, состояние пациентов удовлетворительное. Проводимый эксперимент имеет не только практическое, но и громадное теоретическое, морально-этическое и познавательное значение.

...Корреспондент молодежного журнала в ту ночь не ложился спать. Наутро очерк «Покорится ли Любовь человеку?» лежал перед Главным Редактором. Редактор поморщился, исправил название («И Любовь покорится Человеку!»), черкнул рубрику: «Репортаж номера» — и срочным досье отправил прямо в набор.

— Говорит радиостанция «Юность», говорит радиостанция «Юность!». С разрешения Профессора Медицины наш корреспондент по установленному в палате видеофону связался с пациентами и задал Ему и Ей один и тот же вопрос:

— Как вы себя чувствуете?

— Люблю, — ответил Он.

— Люблю, — ответила Она.

От имени многомиллионной армии слушателей наш корреспондент поблагодарил Профессора и пациентов за интервью и пожелал им больших успехов в личной жизни.

А стоял май, и на тройные фильтры, вставленные в распахнутые окна палаты для ограждения от вирусов и микробов, лип снаружи тополиный пух. Запахи весны густо мешались с запахами медикаментов, образуя неведомые науке ароматические вещества. Послеоперационный период тек без осложнений. Ему и Ей разрешили поемногу разговаривать, потом смотреть телевизор, листать прошлогодние журналы, играть в поддавки и «замки» и слушать записанные на магнитофон птичьи голоса. Они делали все это больше для того, чтобы доставить удовольствие врачам. Лучшие минуты наступали после вечернего обхода, когда все покидали палату и зажигались синие ночники. Они научились не замечать гудения приборов, постукивания метрономов и тиканья часов, — так что было тихо-тихо.

Профессор Медицины в своем кабинете просматривал последние сводки и шел домой мимо палаты на цыпочках, стараясь не шуметь.

ИЗ ДИССЕРТАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО СОЦИОЛОГА, ЗАЩИЩЕННОЙ НЕКОТОРОЕ ВРЕМЯ СПУСТЯ

Мы провели сравнительное анкетирование школьников-семиклассников Химки-Ховринского района столицы и деревни Полупеньки Черномозжской области. Анкетированным был задан один вопрос: «Хотели бы вы подвергнуться подобной операции?» В сельской местности положительно ответили 50%, в столице — 85%, при этом некоторые, ответившие отрицательно, мотивировали свой отказ тем, что боятся родителей.

БОЛЬШЕ «ПРОТИВ», ЧЕМ «ЗА»

(Из выступления Профессора Философии в толстом журнале)

Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее — наша задача. Весь вопрос — что считать милостью и, кстати, что считать любовью. Термин неон датур. Мы научились бороться с отторжением, но еще не познали опасности вторжения. Как далеко мы можем вторгаться? И еще вопрос: станет ли личность счастливее, если мы лишим любовь ее сердечности, ее санкта санкторум, — возможности свободного передвижения? Наконец, главное: как все это скажется на наследовании приобретенных признаков? Будем осторожны! Дикси.

ИЗ ИНТЕРВЬЮ, ДАННОГО ПРОФЕССОРОМ МЕДИЦИНЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЮ АГЕНТСТВА «ИНТЕРПРЕСС»

— Do you plan to prolong the operations of that kind in the future?*

— Плез, голубчик, плез, черт бы вас всех брал!

Стояли последние осенние дни, задули умеренные ветра. Вот-вот должен был пойти первый снег, и он действительно пошел в ту ночь, когда Профессор Медицины не ушел из клиники. Он сидел в своем кабинете и размышлял. Ах, дурни, дурни, думал он, разве в стрептококках дело? Разве в стафилококках? Или в фильтрующихся вирусах? Сердца отлично прижились, Он и Она давным-давно здоровы и ничем не отличаются от обычных людей. В нашей стерильной полусфере они любят друг друга, как до сих пор не любил люди, но что будет, когда они поселятся в своей однокомнатной квартире на двенадцатом этаже? Вот в чем, в сущности, смертельный фокус. Она станет жарить полуфабрикаты, а он читать журнал «За рубежом». Носки, рубашки, зубной гвоздь, почини край, опять яичница, почему не купи зубную пасту... Теща, свекровь, приятели, кандидатские экзамены... Няньки, ясли, диспепсия, свинка... Отторгнется или не отторгнется? Непредсказуемо, неизвестно.

Профессор придвинул к себе календарь и стал считать, сколько дней прошло после операции. Получилось ровно шесть месяцев.

— Пора, — вслух сказал Профессор.

Он прошел в аппаратную и вырубил все рубильники — вакуумный, лазерный и ультрафиолетовый. Потом подошел к палате, стукнул в дверь и, не дожидаясь ответа, громко сказал:

— Идите домой, ребята.

Из окна своего кабинета он увидел, как две фигуры появились из приемного покоя, поцеловались в сереновом пятне фонаря и пошли, оставляя темные следы на белом снегу.

Профессор надел пальто и отправился за ними. Рубчатые следы его больших ботинок печатались сбоку от сплетающихся цепочек их следов. Отторгнутся или не отторгнутся? Если отторгнутся, то когда? — думал он. Во всяком случае, ЭТО произойдет с ними одновременно — а разве этого мало?.. Они жили долго и умерли в один день.

Тут Профессору надо было сворачивать, он посмотрел на прощание им вслед, но уже ничего не увидел за косым снегом.

А Он и Она все шли и шли. Их дом находился от клиники далеко, и когда они добрались до него, настало утро.

За это время тяжелые облака ушли и снег растаял.

И никто не знал, что будет дальше...

*— Планируются ли у вас подобные операции в дальнейшем? (Прим. пер.)

В заставке использована роспись пещеры в Глене, северо-западная Австралия.



Еще в самой глубокой древности, на заре становления Человека Разумного, на стенах пещер появились рисунки, изображавшие людей с какими-то кругами вокруг головы, напоминавшими шлем скафандра космонавта. Много позже с точно такими кругами-нимбами стали изображать святых христианской церкви. Этот нимб был знаком

сияния, окружавшего голову святого, — символом вечной славы, полученным непосредственно от всевышнего. Латинское название «нимба святости» — gloria (слава). „Gloria in excelsis Deo“ — «слава в вышних богу» — этими словами вводится вторая часть Большой мессы Моцарта. Мощный хор начинает солнечную тему...

GLORIA

В. МАРКИН

«Видеть подобное зрелище — значит слиться с природой, почерпнуть новые силы, возвыситься над неведомым миром, увидеть отблеск вечности...»

Фритьоф Хансен

КУПОЛ ЧЮРЛЕНИСА

В 1957—1959 годах мне довелось зимовать на Земле Франца-Иосифа. Наша гляциологическая станция Международного геофизического года располагалась на вершине ледникового купола Чюрлениса. Мы тогда еще ничего не знали о творчестве удивительного литовского художника, именем которого назвали купол участники знаменитой экспедиции Георгия Седова, зимовавшие полвека назад в бухте Тихой. Потом мы убедились в том, что все виденное нами на ледяной земле было вполне в духе его картин.

В первую осень частым гостем у нас на куполе был туман. Он то медленно наплывал снизу, с моря, то накатывался высоким валом откуда-нибудь с соседних ледников. Чаше всего мы воспринимали как туман обычные слоистые облака, проходившие немного ниже вершины нашего купола, а потому, естественно, затоплявшие ее, как затопляет разлившаяся река свои берега.

За туманом интересно было наблюдать со стороны, когда он, заполняя бухту, шевелился винту подобно мохнатому фантастическому зверю или когда сплошной стеной неподвижно стоял на куполе всего в каких-нибудь ста шагах. Мир разделялся тогда на две половины: одна ослепительно сияла от солнца, другая казалась плотно заполненной, непроницаемой для света ватой. Осенью солнце стоит низко над горизонтом, его лучи косо впадают в туманную массу и окрашивают ее в цвета нежнейших, только в Арктике возможных оттенков — в розовый, зеленоватый, голубой, бледно-фиолетовый...

В этот день нас было только двое на всем ледниковом покрове острова Гукера. Кругом на десятки и сотни километров — ни души. Мы были единственными зрителями грандиозных световых мистерий, творимых солнцем на белоснежной сцене ледников.

Стояла редкая в мире ледников тихая погода, с легким морозцем — не более 10 градусов показывали термометры нашей метеостанции. Вокруг нас, как всегда, бесшумно перекатывались разноцветные валы тумана...

Я находился дома, когда услышал с улицы пронзительный крик моего товарища. «Медведь!» — первое, что пронеслось в голове. Схватив карабин, я быстро вылез из люка на поверхность. Наш дом был погружен в лед по самую крышу. Осмотрелся.

Медведя не было. Над головой сияло ясное небо, в его южной части, низко, почти у самого горизонта, висело солнце. На севере, метрах в ста от меня, стояла стена тумана. Именно перед ней, как-то странно размахивая руками, бегал Иван Пархоменко.

— Ну как, видишь? — крикнул он, заметив мое появление.

Ничего, достойного особого внимания, я не видел.

— Иди ближе! Смотри — я святой!!! — продолжал истошным голосом кричать Иван, указывая на стену тумана.

Я подошел ближе и увидел...

Я увидел свою огромную, увеличенную тень на стене тумана. Тень, как и подбает тень, повторяла за мной все мои движения. Но в теневом моем изображении была одна деталь, которую я за собой прежде не замечал. Вокруг головы

тени распространялось яркое разноцветное сияние.

Оно состояло из белого ореола и двух концентрических колец. На внутренней стороне каждого кольца голубоватый отсвет постепенно переходил в зеленый, желтый, оранжевый и, наконец, красный цвета, сменявшиеся по законам светового спектра.

Нечто похожее я уже много раз видел вокруг Солнца и Луны, когда лучи светились преломлялись в тонких перистых облаках и свет разлагался в спектр. Это, говорят метеорологи, — «венец», или «гало», или «ирризация»...

Но как назвать венец вокруг собственной головы? Мне вполне стал понятен восторг моего товарища. Но тут мы обнаружили, что я не видел его нимба, а он не видел моего. Каждый из нас мог любоваться сиянием вокруг головы только своей тенью.

Ты — избранный божий, но никто, кроме тебя, об этом не знает! Не это ли явление наводило первых христиан снабдить изображения святых сиянием — ореолом святости.

«Глория» — с 11.30 до 13.30, — так мы записали в книжке наблюдений метеостанции. Специального значка для обозначения этого явления «Наставление метеорологическим станциям» не предусматривало. Потом наша станция на вершине купола Чюрлэнна существовала еще 670 дней, но «глория» не отмечена была больше ни разу.

ВСТРЕЧИ С БРОКЕНСКИМ ПРИЗРАКОМ

В 1744 году дон Антонио Уллоа, участник экспедиции Французской Академии наук по измерению дуги земного меридиана, наблюдал с вершины Памбарка в Андах Патагонии явление, описанное им в следующих словах:

«Когда рассеялась окружавшая нас облачность, мы увидели восходившее, очень яркое солнце. Облако перешло на противоположную сторону; когда оно отошло от нас на расстояние около тридцати шагов, каждый из нас увидел на нем свою тень. Можно было хорошо разобрать руки, ноги, голову, но что нас особенно удивило, это то, что голова была окружена ореолом, состоявшим из четырех небольших цветных колец, концентрических с головой. В каждом кольце расположение цветов было такое же, как и в радуге первого порядка, так как снаружи был красный цвет. Все кольца были окружены большим белым кругом».

Это было первое описание глории. Явление стали называть «кругами Уллоа».

Конечно, глорию видел и задолго до Уллоа. Жители горного массива Гарц в Германии еще в средневековые создали легенду о шабаше ведьм на горе Брокен, вокруг которой особенно часто появлялись высокие тени с цветными ореолами. Отсюда пошло другое название глории — «Брокенский призрак».

Не так уж просто встретиться с Брокенским призраком. Людям, посвятившим всю свою жизнь исследованию природы Земли, исколесившим всю планету, удается увидеть его всего раз или два. Два раза видел глорию Вильям Скорсби в водах Гренландии в 1821 году. Он писал:

«Явление сияния вокруг наблюдателя весьма редко случается и мало кем было видно... Оно состояло из блестящих одноцентренных кругов, произведенных действием солнечных лучей на низкую полосу тумана... Внутренний круг около центра так мал и так блестящ, что составляет около головы наблюдателя как будто венец, на иконах изображаемый...»

Румль Амундсен увидел глорию лишь на закате жизни, во время полета с Эдсуортом к Северному полюсу, прерванного вынужденной посадкой на 88° северной широты. «В стороне от нас, в тумане, я увидел полное отражение собственной машин-

ны, окруженное ореолом всех цветов радуги. Зрелище изумительное, красивое и своеобразное».

Этот вид глории — изображение самолета на облачном «экране», окруженное «нимбом святости», — с развитием авиации стал наблюдаться довольно часто. Гораздо реже бывают встречи с Брокенским призраком, подобным тому, который «явился» нам на вершине ледникового купола Чюрлэнна.

Призрак оставался призраком до тех пор, пока его не увидели ученые. На протяжении двух столетий ученые работали над раскрытием физической природы глории. Дело оказалось очень непростым.

Рис. Л. КИРИЛЛОВ



ВНЕ ЗАКОНОВ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ

Поток солнечного света, несущий огромную энергию на нашу планету, встречает на своем пути глубоко зшелонированную оборону. Это — земная атмосфера, образованная газами, водяным паром, мельчайшими твердыми взвешенными, укрепленная магнитным полем. Первым вступает в бой озон, — он выводит из строя самый активный, передовой отряд потока солнечной энергии. Удивительное свойство озона поглощать самые короткие, смертоносные волны ультрафиолетового участка спектра спасает все живое на Земле от

гибели. Значительная часть оставшейся энергии солнечных лучей поглощается и рассеивается водяным паром, каплями воды и кристаллами льда. Все это в виде облаков плавают в нижних слоях атмосферы или обволакивает сумрачными туманами самую земную поверхность.

Подобно тому, как вода глушит звуки, туман поглощает и гасит свет. Плотный туман непроницаем для лучей Солнца, видимость сокращается в нем иногда до нескольких шагов. Туман и Солнце — антагонисты. Бессильные пробить туман, солнечные лучи разукрашивают его радугами, венцами, глориями...

В радуге лучи солнца преломляются в каплях дождя, белый свет разлагается на составляющие его цвета спектра. В глории дело обстоит сложнее. Глорию нельзя объяснить, исходя из представлений геометрической оптики. В ней проявляется волновая природа света. Только на основе математически очень сложной «теории Ми» может быть объяснено явление Брокенского призрака.

Когда капли на пути света очень малы, свет вынужден огибать их. Диффракция света в очень узких промежутках между каплями воды или кристалликами льда и образует глорию.

Глории действительно похожи на венцы, возникающие вокруг Солнца или Луны, слегка, почти незаметно для глаза, притушенных легкими перистыми облаками. Но внимательное изучение показывает, что явления эти в некотором роде противоположны. Венцы возникают около светил, глории — прямо напротив них. Противоположно и чередование темных и радужных колец: там, где у венца темное кольцо, у глории — максимальное усиление яркости.

Теория Ми описывает полное количество света, рассеяние частицей любого размера, препятствующей распространению света. Все дело в размерах частиц. Небольшие капли воды рассеивают свет в направлении, противоположном тому, откуда движется свет. Чем мельче капли — тем обширней и эффективней глория.

Нужны еще и другие условия — только сочетание всех их вызывает появление «призрака». Нужно, чтобы Солнце стояло низко над горизонтом, нужно, чтобы туман располагался напротив Солнца, подобие экрана. Нужно, чтобы наблюдатель находился между стеной тумана и Солнцем. Только тогда он может увидеть глорию.

Можно ли вызвать «призрак» по своему желанию? Оказывается, можно. Конечно, если удастся искусственно создать все необходимые условия. Труднее всего сотворить туман из нужных размеров капелек. Но если такой туман есть, остается только сесть около раскрытого окна, поставив зажженную лампу на столе, на расстоянии около метра от окна, — и сияние увенчает вашу голову... точнее — тень вашей головы. Так делал когда-то англичанин Клейден.

Хотя со времени первого научного описания явления глории прошло уже более двух веков, еще не все детали явления достаточно достоверно объяснены. Поэтому приведем еще одно описание глории, — их не так уж много накопилось со времени Уллоа.

Знаменитый английский физик Джон Тиндаль увидел глорию в Альпах, с горы Финстераргорн, в 1856 году:

«Обогнув выступающую скалу, мой товарищ и я невольно вскрикнули от удивления. Перед каждым из нас, на туманной стене, рисовалось призрачное изображение человека исполинских размеров, темное в целом, но окаймленное окрашенной чертой. Мы вытянули руки — призраки сделали то же. Все наши движения повторялись этими исполинскими окаймленными тенями. Словом, мы видели перед собой Брокенский призрак во всей его красоте».